

IDENTIFIKASI SAMPAH LAUT MAKRO DI PANTAI LE GRANDEUR KOTA BALIKPAPAN KALIMANTAN TIMUR

IDENTIFICATION OF MAKRO MARINE DEBRIS AT LE GRANDEUR BEACH, BALIKPAPAN CITY, EAST KALIMANTAN

Ardan^{1*}, Akhmad Rafi'i², Ghitarina²

¹Mahasiswa Perikanan dan Ilmu Kelautan Univesitas Mulawarman

²Dosen Perikanan dan Ilmu Kelautan Univesitas Mulawarman

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Jl. Gunung Tabur No.1 Kampus Gunung Kelua Samarinda

E-mail: ardanwarrior@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received : 26 April 2022 Revised : 25 May 2022 Accepted : 05 June 2022 Available online : 15 October 2022</p> <hr/> <p>Keywords: Waste, Macroplastic, Beach, Litters.</p>	<p><i>There is a lot of waste that is difficult to decompose and accumulates in nature, especially at the coastal and ocean, resulting in environment disturbance. This study was aimed to identify macro-size marine debris collected from Le Grandeur beach, Balikpapan City, East Kalimantan. A 100 x 20 m transect line was set at the beach. Each transect equipped with 5x5 m subtransect where the macro-debris was sampled. All debris in subtransect were collected and were cleaned prior sorted and grouped based on their categories namely plastic, glass, metal, rubber, wood and other types. Samples from each type were counted and measured in weight. Based on the results of the study, samples of macro marine debris collected at the study site were plastic, glass, metal, rubber, wood and others with a total debris of 435 items and total weight of 2,263.772 g/m². Total density of waste is 86.6 particles/m² with the percentage of each waste being 45% plastic, 0% glass, 2% metal, 2% rubber, 2% wood and 49% others.</i></p>
	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: Sampah, mikro plastik, pantai, serpihan</p>	<p>Banyaknya sampah yang sulit terurai dan menumpuk di alam, terutama di pesisir dan lautan, mengakibatkan gangguan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sampah laut berukuran makro yang dikumpulkan dari pantai Le Grandeur, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Garis transek 100 x 20 m dibuat di pantai. Setiap transek dilengkapi dengan subtransek berukuran 5x5 m dimana makrodebris diambil sampelnya. Semua sampah di subtransek dikumpulkan dan dibersihkan terlebih dahulu disortir dan dikelompokkan berdasarkan kategorinya yaitu plastik, kaca, logam, karet, kayu dan jenis lainnya. Sampel dari masing-masing jenis dihitung dan diukur beratnya. Berdasarkan hasil penelitian, sampel makro marine debris yang terkumpul di lokasi penelitian adalah plastik, kaca, logam, karet, kayu dan lain-lain dengan total sampah sebanyak 435 item dan berat total 2.263,772 g/m². Kepadatan total sampah adalah 86,6 partikel/m² dengan persentase masing-masing sampah adalah plastik 45%, kaca 0%, logam 2%, karet 2%, kayu 2% dan lainnya 49%.</p>

xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan hasil sisa dari produksi atau suatu yang dihasilkan dari sisa-sisa penggunaan yang manfaatnya lebih kecil dari pada produk yang digunakan oleh penggunanya, sehingga hasil dari sisa ini dibuang atau tidak digunakan lagi (Widawati, *et al.*, 2014). Sampah menjadi masalah yang besar karena banyak sampah yang bersifat susah terurai dan menjadi menumpuk di alam terutama sampah penduduk yang bermigrasi dan membangun rumah di pesisir pantai. Sampah di daerah pesisir

merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi oleh suatu daerah yang berada di dekat pantai atau pesisir yang memiliki beberapa sungai yang bermuara ke laut (Dewi, 2015).

Laut merupakan salah satu tempat pembuangan akhir dari berbagai aktivitas masyarakat pesisir, limbah industri, serta pemukiman. Hal tersebut membuat laut menjadi tempat ditemukannya berbagai jenis sampah dan bahan pencemar lainnya (Siahainenia, 2001). Pencemaran yang sering terjadi di perairan adalah pencemaran oleh sampah. Pencemaran sampah diperoleh dari limbah industri dan pemukiman masyarakat di sekitar yang dimasukkan ke sungai setelah itu mengalir ke pembuangan terakhir yaitu laut, dan faktor yang bisa membuat laut tercemar salah satunya adalah banyaknya sampah (Ratri, 2018).

Sampah laut merupakan bahan padat persisten yang sengaja atau tidak sengaja dibuat dan ditinggalkan di lingkungan laut (CSIRO, 2014). Menurut Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut, Sampah laut adalah sampah yang berasal dari daratan, badan air, dan pesisir yang mengalir ke laut atau sampah yang berasal dari kegiatan di laut. Terdapat berbagai macam ukuran sampah yang ditemukan di garis pantai dan hal tersebut dikategorikan menjadi 3 bagian yaitu: mega-debris (>1m), macro-debris (1m – 2,6 cm), dan meso-debris (2,5 cm – 5 mm) (Opfer, *et al.*, 2012). *Survey monitoring of NOAA* (2015) membagi jenis-jenis sampah ke dalam beberapa tipe atau jenis yang mewakili semua jenis sampah laut yaitu: plastik, kaca, logam, karet, kayu dan lainnya.

Balikpapan adalah salah satu kota yang ada di Kalimantan Timur dengan luas sekitar 508,39 km² dengan jumlah penduduk 688.318 jiwa (BPS Kota Balikpapan, 2021). Sebagai pusat bisnis dan industri, kota ini memiliki perekonomian terbesar di seluruh Kalimantan. Balikpapan merupakan kota yang memiliki potensi di berbagai bidang diantaranya adalah sektor pariwisata dan sektor perikanan.

Sektor perikanan dan sektor pariwisata di Balikpapan mengalami perkembangan yang cukup pesat terutama wisata pantai. Seiring berjalannya waktu kegiatan-kegiatan manusia dan meningkatnya jumlah populasi manusia juga berdampak pada bertambahnya jumlah limbah domestik dan industri yang dibuang ke lingkungan. Hal ini berkaitan dengan peningkatan kebutuhan seperti pangan, bahan bakar, pemukiman dan kebutuhan dasar yang lain, sehingga akan meningkatkan limbah domestik dan limbah industri. Meningkatnya jumlah limbah domestik dan limbah industri yang masuk ke dalam perairan, mengakibatkan terjadinya perubahan kualitas perairan (Nurhidayati, 2020). Pantai memiliki daya tarik tersendiri bagi wisatawan karena memberikan pemandangan yang begitu indah. Salah satu pantai yang ada di kota Balikpapan adalah pantai Le Grandeur yang terletak di pusat kota Balikpapan. Lokasi pantai Le Grandeur yang berdekatan dengan pemukiman penduduk dan kurangnya kesadaran pengunjung wisata pantai Le Grandeur yang membuang sampah sembarangan mengakibatkan sampah menjadi menumpuk di pantai dan tercemar. Jambeck *et al.* (2015) memperkirakan bahwa peningkatan sampah laut akan terjadi pada tahun 2025 jika tidak ditangani secara serius dan semuanya disebabkan oleh aktivitas antropogenik.

2. METODOLOGI

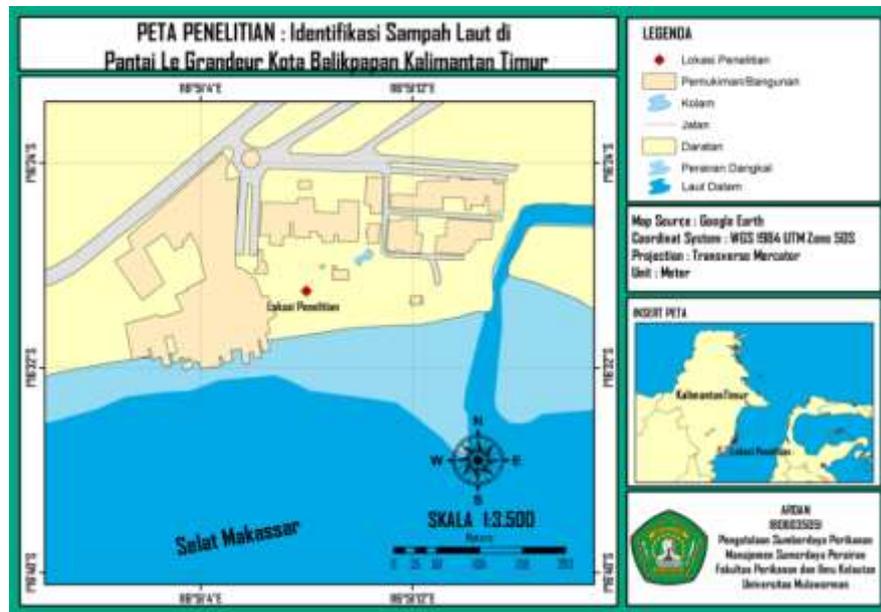
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2021 pada titik koordinat 01°16'29" LS 116°51'08"BT di Pantai Le Grandeur, Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur (Gambar 1). Penentuan lokasi stasiun penelitian yang dilakukan berdasarkan metode survai dengan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Terdiri dari 1 stasiun garis transek sepanjang 100 meter dengan 5 garis sub transek. Lokasi penelitian ini bertempat di wilayah pesisir pantai Le Grandeur, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur (dapat dilihat pada Gambar 1).

2.2 Penentuan stasiun penelitian

Observasi di lapangan dilakukan dengan melihat kondisi pantai Le Grandeur pada saat pasang dan surut. Lokasi stasiun ditentukan berdasarkan Pedoman Pemantauan Sampah Laut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2020) dimana titik stasiun harus memiliki kriteria seperti, berpasir atau berkerikil, tidak terdapat pemecah ombak, jetties, dermaga atau bangunan – bangunan

lainnya, minimal sepanjang 100 m sejajar dengan garis pantai, memiliki kemiringan landai-moderat 15°-45°, tidak ada aktivitas clean up (bersih-bersih pantai) pada waktu sampling, tidak ada pengelolaan sampah di lokasi tersebut, bukan merupakan habitat spesies yang terancam yang kemungkinan terganggu akibat sampling.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, yakni melakukan pengambilan sampel berdasarkan tujuan penelitian sehingga diharapkan bisa menjawab permasalahan penelitian (Wang *et al.*, 2017). Sampah laut yang diteliti dan dianalisis kelimpahan rata-rata antar jenisnya adalah sampah makro berukuran 2,5 cm sampai dengan 1 m. Titik stasiun yang sudah ditentukan dipasang garis transek sepanjang 100 meter sejajar garis pantai dengan lebar mengikuti batas belakang pantai (lebar sangat bergantung pada kondisi lapangan, minimal 5 meter). Tali rafia dan pasak kayu dapat dipakai sebagai tanda batas. Garis transek sepanjang 100 meter dibagi menjadi 5 lajur dengan masing-masing berukuran 20 meter. Tali dan pasak kayu digunakan kembali untuk memberi tanda batas. Setiap lajur dipasang kembali petak sub transek 5×5 meter yang diletakkan di dalam garis transek yang telah dipilih secara acak. Petak sub transek berukuran 5x5 meter ditentukan dengan membuat alat khusus sederhana yang terbuat dari tali tambang yang diikat menggunakan kabel ties/pasak kayu pada sudut-sudutnya dengan kuat (berukuran 5x5). Alat tersebut dapat dipindah-pindah ke titik sub transek berikutnya dengan mengangkat patok pada keempat bagian ujungnya secara bersama-sama. Proses sampling pada kasus ini dilaksanakan secara bertahap mulai dari lajur 20 m pertama hingga kelima. Penempatan petak sub transek dapat dilakukan secara acak yang dianggap dapat merepresentasikan kondisi sampah pantai di lokasi terpilih. Ada beberapa tahap yang dilakukan sebelum melakukan pengambilan sampel seperti tahap persiapan dan penentuan stasiun penelitian mengikuti Buku Pedoman Pemantauan Sampah Laut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2020). Setelah sampel yang berupa sampah laut dikumpulkan, maka dilanjutkan dengan pengelompokan sampel ke dalam kategori jenis plastik, kaca, logam, karet, kayu dan lainnya. Setiap sampah yang didapat dilakukan dokumentasi. Sampah diidentifikasi di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan dikelompokkan berdasarkan kategorinya, serta dihitung jumlah dan beratnya berdasarkan kategori pengelompokan.

2.4 Analisis Data

Analisis sampel sampah laut dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Perhitungan total jenis dan berat sampah mengikuti persamaan berikut ini (Djaguna *et al*, 2019).

$$JnTot = Jn \text{ Transek 1} + Jn \text{ Transek 2} + Jn \text{ Transek 3} \quad (1)$$

$$BnTot = Bn \text{ Transek 1} + Bn \text{ Transek 2} + Bn \text{ Transek 3} \quad (2)$$

$$JnX = \frac{Jn \text{ Transek 1} + Jn \text{ Transek 2} + Jn \text{ Transek 3}}{X \text{ Transek}} \quad (3)$$

$$BnX = \frac{Bn \text{ Transek 1} + Bn \text{ Transek 2} + Bn \text{ Transek 3}}{X \text{ Transek}} \quad (4)$$

Keterangan:

Jn Tot = Total jumlah sampah n (buah)

Bn Tot = Total berat jenis n (gram)

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

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

Jn = Jumlah sampah jenis n (buah)

Bn = Jumlah berat jenis n (gram)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jenis, Jumlah, Berat dan Kelimpahan Sampah Pantai

Sampah pantai yang dikumpulkan di pantai Le Grandeur dipilah berdasarkan jenis sampahnya (Tabel 1). Ada 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 bening, plastik kemasan, karet, tali, botol kaca, pipet, styrofoam, logam dan lain-lain.

Tabel 1. Kategori jenis sampah pantai di lokasi penelitian di pantai Le Grandeur, kota Balikpapan.

Kategori	Jenis
Plastik	Potongan karpet, Gelas plastik, Cup plastik, Sedotan plastik, Plastik meleleh, Kemasan deterjen, Sabun muka, dan Makanan, Kantong plastik, Plastik bening, Styrofoam, Mika plastik, Botol plastik, Cup minuman, Tali rafia, Spons, Sikat gigi, Korek gas, Kabel tis, Label Pertamina, Mainan, Garpu plastik, Kemasan skincare cup, Label gas elpiji, Pulpen, Sendok plastik, Suntikan, Tongkat plastik, Kotak plastik, Cutton bud, Kepala lampu.
Kaca	Pecahan Kaca
Logam	Tutup botol, Alluminium foil, Kaleng minuman, Kemasan alluminium.
Karet	Seal, Tali tas karet, Ikat rambut
Kayu	Sumpit dan Potongan kayu terproses
Lainnya	Popok, Masker, Potongan kain, Pembalut, Kotak minuman, Sepatu, Alas sepatu, Pakaian dalam, Kulit sofa.

Jenis sampah yang ditemukan di lokasi penelitian sesuai dengan target yakni terdiri dari jenis plastik, kaca, logam, karet, kayu dan lain-lain. Berdasarkan hasil perhitungan jumlah total sampah yang dikumpulkan adalah 435 item dengan berat total 2.263,772 gram dan total kelimpahan 86.8 partikel/m² (Tabel 2).

Jenis dan jumlah debris yang paling banyak ditemukan pada lokasi penelitian adalah sampah berjenis plastik sebanyak 387 item kemudian disusul oleh jenis lainnya sebanyak 22 item, jenis logam 10 item, jenis kayu sebanyak 6 item, jenis kaca dan karet masing-masing sebanyak 5 item. Kondisi serupa diperoleh dari hasil penelitian Hastuti (2017) yang melakukan penelitian di Pantai Indah Kapuk Jakarta bahwa *marine debris* yang paling banyak ditemukan adalah *macro-debris* terutama sampah plastik. Dikemukakan juga oleh Muharlis (2014) bahwa sampah laut plastik dianggap

memiliki potensi terbesar untuk mengubah lingkungan, berdampak buruk pada biota dan manusia, karena mengapung di permukaan, banyak diangkut oleh arus laut, bertahan dalam lingkungan selama bertahun-tahun, dan tidak mudah dicerna bila dikonsumsi.

Tabel 2. Total Jumlah, Berat dan Kelimpahan sampah pantai yang terkumpul di pantai *Le Grandeur*, kota Balikpapan.

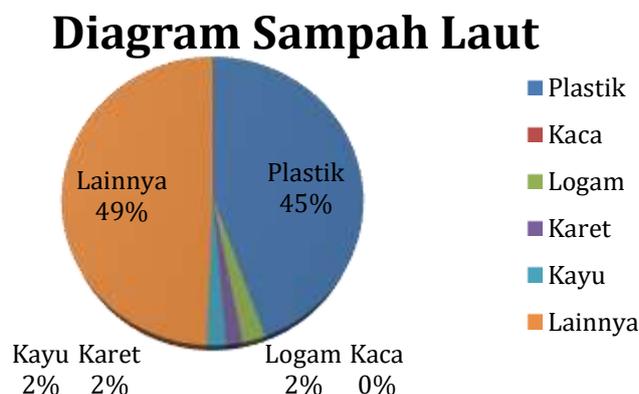
No	Jenis Sampah	Jumlah (g)	Berat (g)	Kelimpahan (partikel/m ²)
1	Plastik	387	1,007,838	77.4
2	Kaca	5	37	1
3	Logam	10	53,105	2.4
4	Karet	5	38,200	1
5	Kayu	6	46,071	1.2
6	Lainnya	22	1,118,521	4.4
	Total	435	2,263,772	86.8

Sampah makro merupakan ukuran yang paling banyak ditemukan di lokasi penelitian sebagaimana yang dinyatakan oleh Lippiat *et al.* (2013), Total Berat sampah keseluruhan adalah 2.263,772 g dengan berat rata-rata 452,754 g. Jenis sampah dengan total paling berat adalah jenis sampah lainnya dengan berat 1.118,521 g, kemudian jenis sampah plastik 1.007,838 g, diikuti oleh jenis sampah logam 53,105 g, jenis sampah kayu 46,071 g, jenis sampah karet 38,200 g dan kaca 37 g. Hasil tersebut membuat jenis sampah plastik ditemukan paling banyak namun beratnya tidak lebih berat dari jenis sampah lainnya. NOAA (2016) menyatakan bahwa hasil penelitian mengenai sampah laut yang terdapat di seluruh perairan di dunia, jenis sampah plastik merupakan jenis yang paling umum dan banyak dijumpai serta yang paling berisiko memberikan dampak yang cukup serius bagi organisme laut.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kelimpahan sampah laut makro di Pantai Le Grandeur sebanyak 86.8 partikel/m². Kelimpahan tertinggi pada jenis sampah plastik sebanyak 77.4 partikel/m² sedangkan kelimpahan terendah terdapat pada jenis sampah kaca dan karet masing – masing sebanyak 1 partikel/m².

3.2 Komposisi dan Kelimpahan Sampah Pantai

Berdasarkan hasil pengamatan, didapatkan komposisi pada setiap jenis sampah pantai (plastik, kaca, logam, karet, kayu, dan lainnya) yang dikumpulkan di pantai *Le Grandeur* kota Balikpapan, Kalimantan Timur seperti yang ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Komposisi sampah laut di pantai *Le Grandeur*, kota Balikpapan

Persentase diatas menunjukkan bahwa komposisi sampah laut yang ditemukan di pantai *Le Grandeur* didominasi sampah lainnya sebanyak 49% dan sampah plastik sebanyak 45%, Persentase kecil berasal dari sampah jenis logam, jenis karet, dan jenis kayu masing - masing sebanyak 2% sedangkan sampah jenis kaca tidak sampai 1% atau dapat dikatakan hampir tidak ada. Persentase sampah terbesar berasal dari sampah jenis plastik, hal ini diduga diakibatkan oleh adanya aktivitas masyarakat yang memberikan kontribusi masuknya makro plastik ke perairan melalui saluran air. (Stevenson, 2011).

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 sampah yang terkumpul di lokasi penelitian bersumber dari aktivitas masyarakat di kawasan pemukiman pesisir setempat karena lokasi penelitian berbatasan langsung dengan pemukiman warga sehingga sangat besar kemungkinannya sampah yang terkumpul berasal dari pengelolaan sampah yang tidak teratur dan kebiasaan masyarakat membuang sampah sembarangan. Hal ini sejalan dengan yang di ungkapkan Subekti (2017), bahwa pembuangan sampah yang sembarangan akan berdampak langsung terhadap kebersihan dan kesehatan lingkungan sekitarnya. Pada musim penghujan, sampah akan masuk ke badan air sehingga debit air sungai bertambah, kondisi ini mengakibatkan hanyutnya sampah sampah tersebut, sampah yang hanyut akan terbawa ke arah muara sungai dan akhirnya ke laut. Selain itu kecepatan dan arah arus juga merupakan parameter yang mempengaruhi persebaran sampah laut di pantai *Le Grandeur*. Nilai rata-rata kecepatan arus di perairan pesisir pantai *Le Grandeur* dengan melihat data pola air laut *Near Real Time Global (NRT)-Altimetry* perairan selat Makassar yaitu sebesar 0,438 m/detik. Ningkeula dkk., 2019 mengungkapkan bahwa kecepatan arus berkisar 0,25 - 0,50 m/detik termasuk kategori sedang. Maka perairan laut di Balikpapan termasuk kedalam kategori arus sedang. Menurut NOAA (2016) arus merupakan salah satu faktor yang mendukung perpindahan sampah laut di perairan dengan jarak yang cukup jauh. Hal serupa dikatakan Hadi dan Radjawane (2009), arus memiliki peranan penting dalam menentukan kondisi suatu perairan. Pola dan karakteristik arus yang meliputi jenis arus dominan, kecepatan dan arah serta pola pergerakan arus laut menyebabkan kondisi suatu perairan menjadi dinamis. Pergerakan arus membawa material-material serta sifat-sifat yang terdapat dalam badan air.

Berdasarkan hasil uji jenis sampah laut pada lima kali pengulangan sampel dengan menggunakan uji *one way Anova* dengan tingkat kepercayaan 95% dan uji *post hoc* maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata – rata kelimpahan sampah laut yang signifikan antar jenis sampah yaitu jenis sampah plastik, kaca, logam, karet, kayu dan lainnya serta kelimpahan sampah plastik secara signifikan lebih tinggi dibanding jenis kaca, logam, karet, kayu dan lainnya.

4. KESIMPULAN

1. Jenis sampah laut yang ditemukan di pantai *Le Grandeur*, kota Balikpapan, Kalimantan Timur yaitu jenis plastik, kaca, logam, karet, kayu dan lainnya.
2. Jenis sampah terbanyak adalah jenis plastik.
3. Total keseluruhan jenis sampah yang teridentifikasi sebanyak 435 item dengan total berat 2.263,772 gram.
4. Terdapat perbedaan rata-rata kelimpahan sampah laut yang signifikan antara jenis sampah plastik terhadap jenis sampah kaca, logam, karet, kayu dan lainnya.

REFERENSI

- CSIRO. 2014. Marine Debris Sources, distribution and fate of plastic and other refuse – and its impact on ocean and coastal wildlife. www.csiro.au/marine-debris [20 agust 2021]
- Dewi, R.P. 2015. Studi Potensi Pemanfaatan Sampah Organik TPA Banyuurip Tegalrejo sebagai Salah Satu Sumber Energi. *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, 6(3), 155-157.

- Djaguna, A., Pelle, W.E., Schaduw, J.N.W., Mangengkey, H.W.K., Rumampuk, N.D.C., & Ngangi, E.L.A. 2019. Identifikasi sampah laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*; 7(3) :175-182.
- Hadi, S., & Radjawane, I. 2009. Arus Laut. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hastuti, A.R. 2017. Distribusi Spasial Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk Jakarta. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Jambeck, R.J., Roland, G., Chris, W., Theodore, R.S., Miriam, P., Anthony, A., Ramani, N., & Kara, L. 2015. Plastic was inputs from land into the ocean. *Marine Pollution*; 347 (6223):768-771.
- KLHK. 2020. Pemantauan Sampah Laut Indonesia Tahun 2020. Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut, Dirjen Pengendalian dan Kerusakan Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Lippiatt, S., Opfer, S., & Arthur, C. 2013. Marine debris monitoring and assessment. *NOAA Technical Memorandum*; 46: 177-184.
- Muharlis. 2014. Tinjauan Hukum Internasional Terhadap Pencemaran Lingkungan Laut Akibat Sampah di Samudra Pasifik (The Great Pasific Garbage Patch) [Skripsi]. Hukum Internasional Fakultas Hukum Universitas Hasanuddin. Kota Makassar.
- Ningkeula, E.S., Umanailo, M.C.B., Malik, S., & Umanailo, R. 2019. Daya dukung kawasan perdesaan untuk pengembangan wisata bahari. *JISPO Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*; 9(2): 555-566.
- NOAA [National Oceanic and Atmospheric Administration]. 2013. Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). NOAA. Maryland (US).
- NOAA. 2015. Turning the Tide on Trash. A Learning Guide On Marine Debris. NOAA PIFSC CRED. Departemen Perdagangan Amerika Serikat.
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2016. Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats. NOAA (Marine Debris) Habitat Report.
- NOAA. 2016. Marine Debris Program. Diakses pada www.marinedebris.noaa.gov
- Nurhidayati, N. 2020) Identifikasi Pencemaran Logam Berat Di Sekitar Pelabuhan Lembar Menggunakan Analisa Parameter Fisika Dan Kimia. Dissertation, UIN Mataram.
- Opfer, S., Arthur, C., & Lippiat, S. 2012. Marine Debris Shoreline Survey Field Guide. NOAA. Departemen Perdagangan AS.
- Peraturan Presiden No. 83 Tahun 2018 tentang : Penanganan Sampah Laut.
- Siahainenia. 2001. Pencemaran Laut, Dampak dan Penanggulangannya. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana. IPB Bogor.
- Stevenson C. 2011. Plastic Debris in the Calofornia 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.
- Subekti, S. 2017 Pengelolaan sampah rumah tangga 3r berbasis masyarakat. *Jurnal Teknik lingkungan*. 2(1) 24-30.
- Wang, W., Ndungu, A.W., Li, Z., & Wang, J. 2017. Microplastics pollution in inland freshwaters of China : a case study in urban surface waters of Wuhan, China. *Science of the Total Environment*; 575:1369-1374.
- Widawati, E., Tanudjaja, H., Iskandar, I., & Budiono, C. 2014. Kajian potensi pengolahan sampah (studi kasus: Kampung Banjarsari). *Jurnal Metris*;15(2): 119-126.
- Wikan, R.N. 2018. Dampak pencemaran air laut akibat sampah terhadap kelestarian laut di Indonesia. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*.
- Wang, W., Ndungu, A.W., Li, Z., & Wang, J. 2017. Microplastics pollution in inland freshwaters of China : a case study in urban surface waters of Wuhan, China. *Science of the Total Environment*; 575:1369-1374.
- Widawati, E., Tanudjaja, H., Iskandar, I., & Budiono, C. 2014. Kajian potensi pengolahan sampah (studi kasus: Kampung Banjarsari). *Jurnal Metris*;15(2): 119-126.
- Wikan, R.N. 2018. Dampak pencemaran air laut akibat sampah terhadap kelestarian laut di Indonesia. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*.