



Analisis Kepadatan Mesoplastik Di Pantai Le Grandeur Kota Balikpapan Kalimantan Timur

Analysis of Mesoplastics Abundance in Le Grandeur Beach, Balikpapan City, East Kalimantan

Dewi Islamiaty Nur¹, Ghitarina¹, Moh. Mustakim¹ *

¹Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman Samarinda

Jl. Gn. Tabur Kampus Gunung Kelua Samarinda 75119

*Corresponding Author: mustakim.unmul@gmail.com

Diterima: 22 Februari 2022; Disetujui: 28 Februari 2022

ABSTRAK

Pencemaran masih menjadi masalah besar di wilayah pesisir dan laut. Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah yang banyak dijumpai. Sampah plastik ini merupakan hasil kegiatan masyarakat yang membuang sampah di pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis mesoplastik dan menganalisis perbedaan kelimpahan di Pantai Le Grandeur, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Garis transek 100 m dibagi menjadi 5 garis dan jarak 20 m, setelah itu sub transek (5x5 m) ditempatkan 25 kotak kecil (1x1 m) yang bulat, dan 5 kotak dipilih secara acak, dan permukaan pasir yang termasuk sub transek digali hingga kedalaman 3 cm. Jenis plastik yang paling dominan diidentifikasi di lokasi adalah Film dengan total 35 partikel, diikuti oleh Styrofoam dengan 32 partikel. Plastik dari jenis Fragmen diidentifikasi dengan paling sedikit 8 partikel. Tidak terdapat perbedaan kelimpahan plastik yang signifikan antar jenis mesoplastik (Fiber, Fragmen, Film, Styrofoam).

Kata kunci: kelimpahan, sampah, mesoplastik, sampah plastik

ABSTRACT

Pollution is still a big issue in coastal and marine areas. Plastic garbage is one of the most common waste types. This plastic debris is a result of community activities that dump trash on the beach. The aim of this research was to determine the type of mesoplastic and analyze different abundance in Le Grandeur Beach, Balikpapan City, East Kalimantan. The 100 m transect line is divided into 5 lines and 20 m away, after that a sub transect (5x5 m) is placed 25 small boxes (1x1 m) are built, and 5 boxes are chosen at random, and the surface of the sand that includes the sub transect is scooped to a depth of 3 cm. The most dominant type of plastic identified at the location was Film with a total 35 particles, followed by Styrofoam with 32 particles. Plastic of the type Fragmen is identified with the least 8 particles. There was no significant difference of plastic abundance between the types of mesoplastic (Fiber, Fragmen, Film, Styrofoam).

Keywords: abundance, debris, mesoplastic, plastic waste

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir dan laut adalah wilayah yang rentan mengalami masalah pencemaran; salah satunya adalah masalah sampah (Ratri, 2018). Sampah laut atau marine debris adalah benda padat atau persistent yang secara langsung atau tidak langsung diproses dan ditinggalkan di laut (CSIRO, 2014). Debris laut umumnya bersumber dari pemukiman masyarakat serta dari fasilitas umum di sekitar laut atau yang terbawa oleh sungai hingga ke muara dan akhirnya ke laut.

Jumlah sampah semakin meningkat seiring dengan lajunya pertumbuhan ekonomi dan meningkatnya jumlah penduduk; salah satu jenis sampah yang umum dijumpai adalah sampah plastik (Wahyudi *et al.*, 2018). Oleh karena itu, timbunan sampah plastik menjadi penghasil limbah paling besar yang mengakibatkan kerusakan pada lingkungan (Asia & Arifin, 2017; Andi Risman *et al.*, 2019).

Sampah plastik yang dibuang di laut berada dalam berbagai ukuran yang dapat dikategorikan menjadi makroplastik (>5 mm), mikroplastik (<5 mm), serta mesoplastik (5-25 mm) (Fendall & Sewell, 2009). Menurut Kuasa (2018) jenis plastik dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu Fiber atau Filamen, Film, Fragmen, dan Granula atau butiran. Masalah yang ditimbulkan oleh sampah plastik selain mengganggu keindahan pandangan mata juga akan mempengaruhi ekosistem dan mengganggu biota yang hidup di dalamnya. Sampah laut dapat melukai dan membunuh organisme di laut, serta dapat menjadi ancaman bagi kesehatan manusia, laut tercemar dengan berbagai macam sampah laut mulai dari kaleng soda dan kantong plastik hingga alat tangkap yang terbengkalai dan kapal yang ditinggalkan (NOAA, 2021).

Pola arus permukaan dan kedalaman laut mempengaruhi jumlah dan distribusi sampah, dimana jumlah sampah plastik lebih banyak ditemui pada permukaan (Lebreton *et al.*, 2012; Compa *et al.*, 2019; Asmal *et al.*, 2021). Arus dapat dibedakan menjadi 4 kategori yaitu arus lambat (0-0,25 m/dtk), arus sedang (0,25-0,50 m/dtk), arus cepat (50-1 m/dtk), dan arus sangat cepat (diatas 1 m/dtk) (Harahap dalam Ihsan, 2009; Sari, 2012).

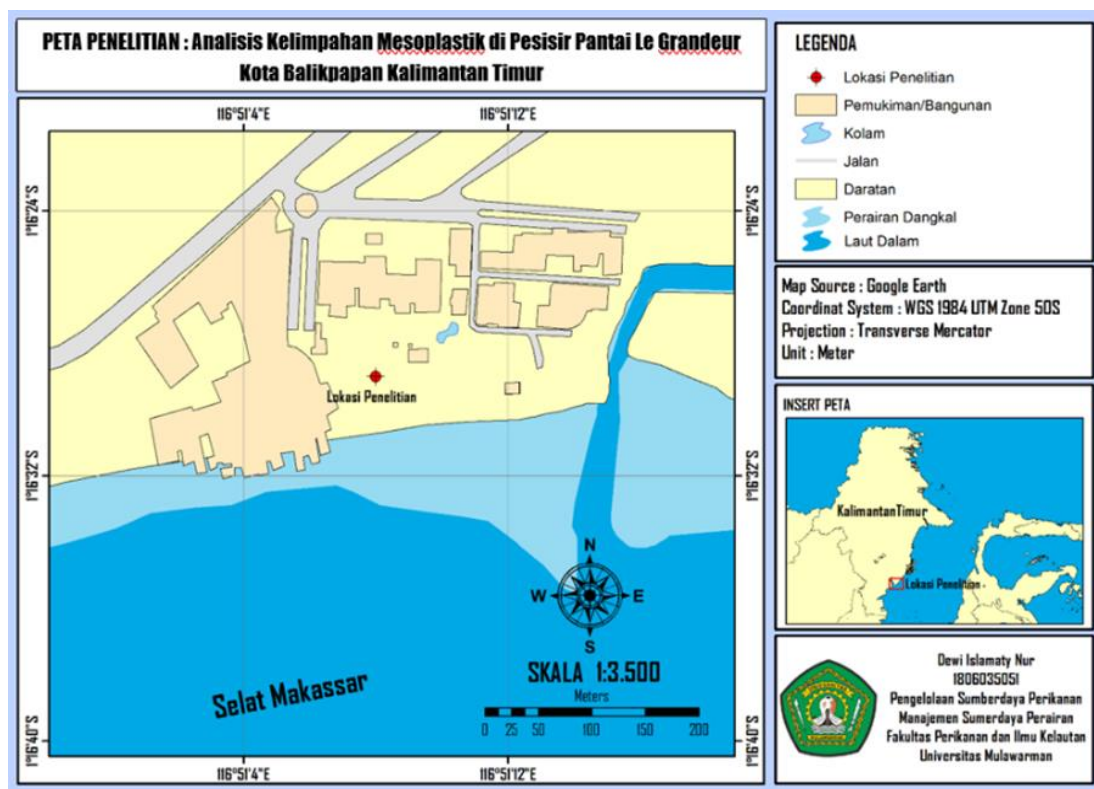
Balikpapan merupakan kota yang layak huni dan memiliki beberapa potensi wilayah dan potensi wilayah yang terkenal adalah pariwisata. Balikpapan memiliki berbagai macam wisata alam contohnya pantai. Salah satu pantai yang ada di Balikpapan adalah pantai Le Grandeur. Lokasi pantai Le Grandeur berdekatan dengan pemukiman masyarakat yang membuat pantai tersebut mudah tercemar. Masyarakat berpendapat bahwa pesisir dan laut adalah tempat pembuangan terakhir atau tempat sampah besar yang akan mempengaruhi sumberdaya pesisir dan laut (Thumury, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kelimpahan mesoplastik yang terdapat di pesisir Pantai Le Grandeur Kota Balikpapan Kalimantan Timur.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Desember 2021, meliputi studi literatur, pengambilan data di lapangan, analisis sampel mesoplastik, hingga pengolahan data. Lokasi penelitian bertempat di Pantai Le Grandeur Kota Balikpapan Kalimantan Timur. Analisis sampel mesoplastik dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.

Alat dan Bahan



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan antara lain : meteran gulung (minimal 100 m), tali rafia, pasak kayu, saringan ukuran 0,5 cm dan 2,5 cm, sekop, wadah sampah (kantong kresek), bendera, sarung tangan dan masker, GPS, kamera, kalkulator, timbangan dan gunting/ cutte

Prosedur Penelitian

Area garis transek sepanjang 100 m dibagi menjadi 5 jalur dengan masing-masing berjarak 20 m. Transek kuadran 5x5 meter diletakkan di setiap titik sampling. Sampel mesoplastik dikumpulkan dari sub sub transek berukuran 1x1 meter yang dipilih secara random sebanyak 5 kotak, kemudian sedimen digali sedalam 3 cm diambil menggunakan sekop dan disaring menggunakan saringan berukuran 0,5 cm x 0,5 cm (Gambar 2). Sampah meso yang tertahan di atas saringan kemudian dipisahkan dan dimasukkan kedalam kantong sampel. Dokumentasikan setiap

sampah yang didapat. Sampah diidentifikasi di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan dikategorikan berdasarkan kategorinya.

Analisis Data

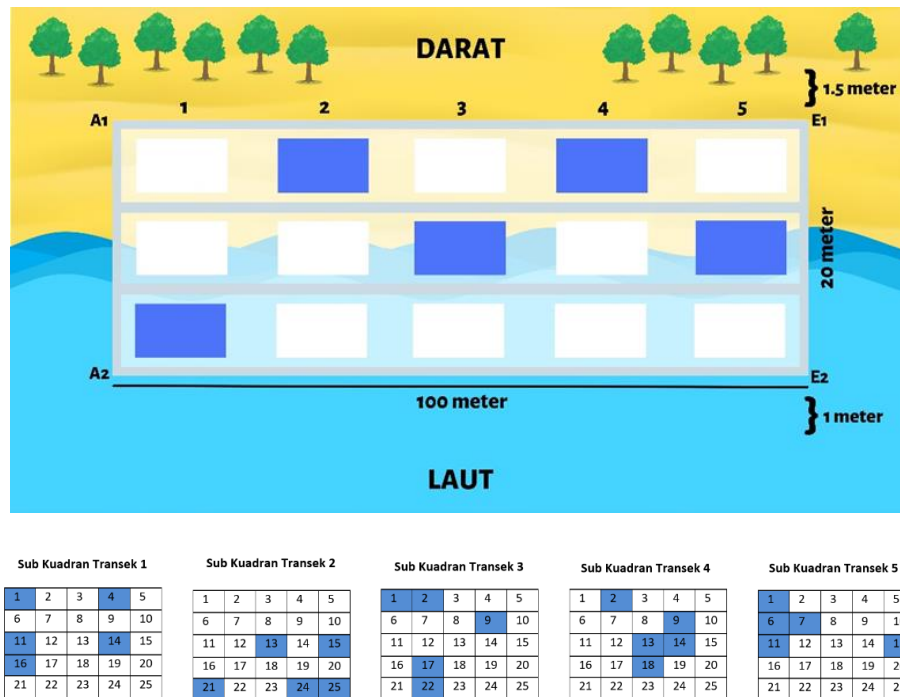
Analisis Kepadatan Sampah Plastik

Kepadatan sampah (K) dihitung dari jumlah sampah per jenis per luasan kotak transek. Data kepadatan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah per jenis/m² (NOAA, 2013). Dimana panjang 100 meter dan lebar 20 meter.

$$K = \frac{\text{Jenis}}{\text{Panjang} \times \text{Lebar}}$$

Analisis Statistik

Perbedaan Kepadatan rata-rata jenis sampah plastik berukuran meso yang diambil secara acak di analisis menggunakan ANOVA α (0,05). dengan aplikasi IBM SPSS Statistics 25, hipotesis yang dibangun adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Ilustrasi Pengambilan Sampling Mesoplastik (Sumber KLHK RI, 2019).

H₀ : Tidak terdapat perbedaan rata-rata jenis sampah plastik berukuran meso

H₁ : Terdapat perbedaan rata-rata jenis sampah plastik berukuran meso

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis, Jumlah, dan Berat Mesoplastik

Mesoplastik yang diamati berdasarkan kategorinya, yaitu Film, Fiber, Fragmen serta Styrofoam. Total jumlah dan berat mesoplastik yang berhasil diidentifikasi adalah 98 partikel dengan berat total 8,806 gram (Tabel 1.).

Total Mesoplastik yang berhasil diidentifikasi di wilayah pantai Le Grandeur adalah sebanyak 98 partikel dengan berat total 8,806 gram. Jumlah

mesoplastik yang paling banyak teridentifikasi pada jenis Film yang berjumlah 35 partikel. Mesoplastik dengan jenis Styrofoam berada di urutan kedua dengan jumlah 32 partikel, diikuti oleh jenis Fiber dan Fragmen yang teridentifikasi masing-masing berjumlah 23 dan 8 partikel. (Tabel 1.)

Berdasarkan beratnya, Fragmen merupakan jenis plastik terberat dengan total 4,924 gram. Fragmen adalah potongan plastik yang memiliki bahan yang kuat dan keras (Kingfisher, 2011; Hastuti, 2014; Nugroho, 2018). Jenis Styrofoam teridentifikasi paling ringan pada lokasi penelitian dengan total berat 0,535 gram. Jenis Film ditemukan

Tabel 1. Total Mesoplastik per Jenis di Pantai Le Grandeur

| No. | Jenis Mesoplastik | Jumlah Mesoplastik | Berat Mesoplastik (g) |
|-------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | Fiber | 23 | 1,174 |
| 2 | Fragmen | 8 | 4,924 |
| 3 | Film | 35 | 2,173 |
| 4 | Styrofoam | 32 | 0,535 |
| Total | | 98 | 8,806 |

dengan berat 2,173 gram serta jenis Fiber seberat 1,174 gram. (Tabel 1.)

Film adalah plastik yang berupa potongan yang mempunyai lapisan yang tipis seperti bentuk lembaran yang densitasnya rendah (Dewi *et al.*, 2015 dalam Mauludy *et al.*, 2019). Mesoplastik yang ditemukan banyak berasal dari potongan dan degradasi dari kantong-kantong plastik. jenis Styrofoam juga banyak ditemukan di lokasi penelitian, karena hampir semua kemasan minuman dan makanan menggunakan bahan Styrofoam (Astuti *et al.*, 2021). Penumpukan Styrofoam akan menjadi limbah dan Styrofoam termasuk sampah anorganik yang sulit terurai di lingkungan (Hetlina *et al.*, 2020).

Jenis Fiber juga banyak ditemukan di lokasi penelitian karena terdapat aktivitas nelayan yang menggunakan alat tangkap berbahan tali yang berjenis Fiber, jenis Fiber juga pada umumnya digunakan pada pembuatan pakaian, tali temali, dan berbagai jenis bentuk alat tangkap seperti pancing dan jaring (Nor dan Obbard, 2014 dalam Dewi *et al.*, 2015). Fragmen adalah salah satu jenis sampah yang paling mudah ditemukan karena bentuknya yang berupa potongan plastik (Hiwari *et al.*, 2019). Fragmen adalah jenis sampah plastik yang merupakan bagian- bagian kecil dari produk plastik

yang berbahan keras atau kuat (Dewi *et al.*, 2015).

Sampah plastik dengan jenis Film ditemukan paling mendominasi, hal ini disebabkan oleh banyaknya penggunaan kemasan atau plastik pembungkus yang berasal dari aktivitas manusia yang tidak dikelola dengan baik. Selain Film, sampah jenis fiber juga memiliki jumlah yang banyak (Yona *et al.*, 2020). Kemudian, sampah dengan jenis Styrofoam juga banyak ditemukan di lingkungan pantai karena pantai berada dekat dengan perkotaan sehingga penggunaan alat makan sekali pakai berbahan Styrofoam sangat tinggi (De-la-Torre *et al.*, 2020 dalam Yona *et al.*, 2020). Sampah plastik yang menumpuk bersumber dari industri, aktivitas masyarakat serta sampah yang tidak terkelola dengan baik (Djaguna *et al.*, 2019).

Jenis plastik LDPE (Low-density Polyethylene) dengan nomor kode 4 ditemukan dengan jumlah paling banyak yaitu 53 partikel plastik. Plastik PS (Polystyrene) berada pada urutan kedua dengan jumlah 33 partikel plastik. Jenis plastik Lain (Other) dan PP (Polypropylene) ditemukan berjumlah 6 dan 3 partikel. Plastik kode PVC dan HDPE ditemukan paling sedikit masing-masing berjumlah 2 dan 1 partikel

Tabel 2. Jumlah Sampah Plastik Berdasarkan Kode di Wilayah Pesisir Pantai Le Grandeur

| Kode | Jenis Kode | Jumlah | Penggunaan |
|--------------|----------------------------------|-----------|---|
| 2 | HDPE (High-density Polyethylene) | 1 | Bungkus kemasan obat |
| 3 | PVC (Polyvinyl Chloride) | 2 | Potongan karpet |
| 4 | LDPE (Low-density Polyethylene) | 53 | Plastik pembungkus makanan dan kantong kresek |
| 5 | PP (Polypropylene) | 3 | Potongan bagian penjepit baju |
| 6 | PS (Polystyrene) | 33 | Kemasan makanan yang berbahan Styrofoam |
| 7 | Other | 6 | Mainan anak |
| Total | | 98 | |

plastik. (Tabel 2.)

Jenis plastik LDPE dan PS paling banyak ditemukan di lokasi penelitian, yang umumnya berupa kemasan pembungkus makanan. Plastik yang berbahan LDPE ini sulit untuk hancur akan tetapi jika digunakan untuk kemasan makanan LDPE ini tetap baik karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan yang berada di dalam kemasan berbahan LDPE ini (Sulistiyono, 2019). Plastik PS memiliki potensi bahaya yang dapat berdampak pada kesehatan otak, mengganggu pertumbuhan dan sistem syaraf. Jenis plastik ini sulit untuk didaur ulang dan memerlukan waktu yang sangat lama untuk terdegradasi (Queljo *et al.*, 2019).

Jenis plastik HDPE dan PVC juga merupakan bahan plastik yang berbahaya bagi kesehatan. Kemasan yang menggunakan bahan dasar HDPE hanya dapat digunakan satu kali karena tidak bisa disimpan pada tempat yang memiliki suhu yang panas (Rasid *et al.*, 2017). PVC mengandung DEHA dimana akan mengeluarkan racun jika dibakar. Berbeda dengan jenis plastik PP, jenis plastik ini memiliki bahan yang kuat dan ringan serta memiliki tingkat ketahanan yang cukup baik karena stabil terhadap

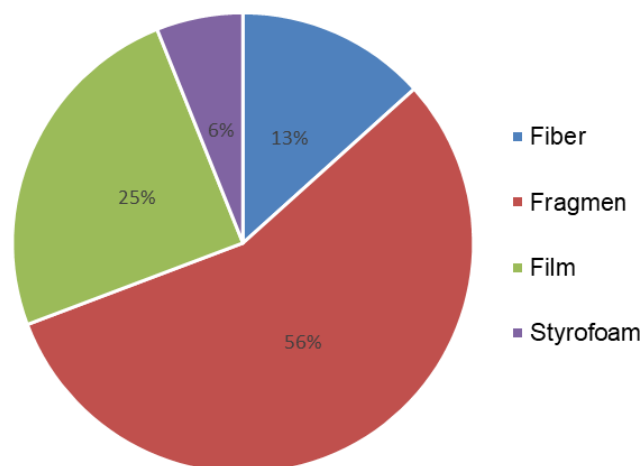
suhu yang tinggi sehingga aman untuk digunakan (Karuniastuti, 2013).

Komposisi Mesoplastik

Sebanyak 55,91 % dari sampah mesoplastik yang ditemukan di pantai Le Grandeur adalah jenis Fragmen dan 24,67% berupa Film. Fiber dan Styrofoam ditemukan dengan total presentase masing-masing berjumlah 13,33% dan 6,07% (Gambar 3). Menurut Kusumawati (2018), sampah plastik adalah jenis sampah yang mudah terapung dan terbawa arus, oleh karena itu hal ini juga disampaikan oleh NOAA (2015) bahwa penelitian mengenai sampah laut di seluruh perairan dunia, jenis sampah plastik adalah jenis yang paling banyak dijumpai dan paling berbahaya bagi organisme laut.

Nilai rata-rata kecepatan arus di perairan pesisir pantai Le Grandeur yaitu sebesar 0,487 m/s. Welch (1980) dalam Ameilda *et al.*, (2016), menyatakan bahwa arus dengan kecepatan berkisar 0,25-0,5 m/s masuk dalam kategori arus sedang. Secara langsung arus mempengaruhi kelimpahan mesoplastik di permukaan pantai karena semakin kecil ukuran partikel sampah maka semakin mudah terbawa oleh arus (Bagaskara *et al.*, 2020).

Presentase Jenis Mesoplastik



Gambar 3. Komposisi Mesoplastik

Sumber utama sampah plastik di pantai Le Grandeur berasal dari tumpukan sampah pemukiman dan aktivitas masyarakat sekitar pantai yang diletakkan tidak jauh dari zona supratidal, sehingga sampah tersebut dapat dengan mudah hanyut ke laut pada saat hujan atau pasang tinggi. Kemudian kecepatan arus juga mempengaruhi distribusi sampah. Hal ini didukung oleh pendapat Moffan *et al.*, (2014) dan Jangga *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa selain terbawa oleh arus, sampah yang ditemukan di permukaan juga berasal dari pemukiman. Berdasarkan hasil Uji One Way Anova dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, tidak terdapat perbedaan kelimpahan antar jenis mesoplastik (Fiber, Fragmen, Film, dan Styrofoam) di wilayah pesisir pantai Le Grandeur.

Kepadatan Mesoplastik

Hasil kepadatan mesoplastik dihitung berdasarkan jumlah sampah per luasan kotak transek. Total kepadatan mesoplastik di pesisir pantai Le Grandeur sebanyak 19,6 partikel/m², dimana kepadatan tertinggi terdapat pada jenis Film yaitu 7 partikel/m². Jenis Styrofoam memiliki kepadatan sebesar 6,4 partikel/m², kemudian untuk jenis sampah Fiber dan Fragmen masing-masing memiliki kepadatan sebesar 4,6 partikel/m² dan 1,6 partikel/m² (Tabel 3).

Tabel 3. Kepadatan Mesoplastik di Pesisir Pantai Le Grandeur

| No. | Jenis Mesoplastik | Total Kepadatan Mesoplastik (partikel/m ²) |
|-------|-------------------|--|
| 1 | Fiber | 4,6 |
| 2 | Fragmen | 1,6 |
| 3 | Film | 7 |
| 4 | Styrofoam | 6,4 |
| Total | | 19,6 |

KESIMPULAN

Jenis mesoplastik yang terdapat di wilayah pesisir Pantai Le Grandeur Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur adalah Film, Fiber, Fragmen, dan Styrofoam. Jenis sampah didominasi oleh Film yang berjumlah 98 partikel dengan berat 8,806 gram. Fiber berjumlah 23 partikel dengan total berat 1,174 gram, jenis Fragmen berjumlah 8 item dengan total berat 4,924 gram, dan Styrofoam berjumlah 32 partikel dengan total berat 0,535 gram. Tidak terdapat perbedaan kelimpahan mesoplastik antar jenis (Film, Fiber, Fragmen, dan Styrofoam), hal ini di buktikan dengan hasil perhitungan dengan nilai sig (0,444) > α (0,05).

DAFTAR PUSTAKA

- Ameilda, C. H., Dewiyanti, I., & Octavina, C. 2016. Struktur Komunitas Perifiton pada Makroalga *Ulva Lactuca* di Perairan Pantai Ulee Lheue, Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 1(3): 337-347.
- Andi Risman, V. A., Arianie, D. M., Handayani, W., Septiani, B. A., & Sri Kawuryan, I. S. 2019. Pengelolaan Sampah Plastik di Salatiga : Praktik dan Tantangan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 90-99.
- Asmal, M., Werorilangi, S., Samad, W., Gosalam, S., & Lanuru, M. 2021. Identifikasi Sampah Laut Permukaan Kaitannya dengan Pola Arus di Perairan Pulau Barrangcaddi, Kota Makassar. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*, (8).
- Astuti, S. P., Candri, D.A., Ahyadi, H., & Sunarwidhi, E. P. 2021. Pemanfaatan Sampah Plastik dan Styrofoam sebagai Media Hidroponik bagi Masyarakat Pesisir Ampenan. *Abdi Insani*, 8(3) : 311-318.

- Bagaskara, I. G. D., Suteja, Y., & Hendrawan, I. G. 2020. Pemodelan Pergerakan Mikroplastik di Selat Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(2): 205-215.
- CSIRO. 2014. Marine Debris Sources, distribution and fate of plastic and other refuse – and its impact on ocean and coastal wildlife. Dipetik August 20, 2021, dari www.csiro.au/marine-debris
- Dewi, I. S., Budiasra, A.A., & Ritonga, I. R. 2015 Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3) : 121-131.
- Djaguna, A., W. E. Pelle., J. N. W. Schadu, H. W. K. Mangengkey., N. D. C. Rumampuk., E. L. A. Ngangi. 2019. Identifikasi Sampah Laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Universitas Sam Ratulangi. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(3): 175-182.
- Fendall, L. S., & Sewell, M. A. 2009. Contributing to Marine Pollution by Washing your Face : Microplastics in Facial Cleansers. *Marine Pollution Buletin*, 58(8): 1225-1228.
- Hetlina, D., Amri, A., Utama, P., & Aman, A. 2020. Pemanfaatan Sampah Styrofoam untuk Pembuatan Lem Lateks dalam Upaya Mengurangi Limbah Styrofoam di TPA Muara Fajar Timur Kecamatan Rumbai Pekanbaru. *Unri Conference Series : Community Engagement*, 2, 72-76. <https://doi.org/10.31258/unricsce.2.72-76>
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P., & Mulyani, P. G. 2019. Condition of Microplastic Garbage in Sea Surface Water at Around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 5(2): 165-171.
- Jangga, R. A. Q., Tallo, I., & Toruan, L. N. 2021. Komposisi Sampah Laut di Pesisir Pantai Kabupaten Malaka Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Bahari Papadak*, 2(2): 22-30.
- Karuniastuti, N. 2013. Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra*, 3(1): 6-14.
- KLHK RI. 2019. Pedoman Pemantauan Sampah Laut.
- Kuasa S. (2018). Keberadaan Mikroplastik pada Hewan Filter Feeder di Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar. *Skripsi. Makassar. UHM*.
- Kusumawati, I., Setyowati, M., & Salena, I. Y. 2018. Identifikasi Komposisi Sampah Laut di Pesisir Aceh Barat. *Jurnal Perikanan Tropis*, 5(1): 59-69.
- Mauludy, M. S., Yunanto, A., A., & Yona, D. 2019. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21 (2): 73-78.
- NOAA. 2021. What Is Marine Debris? National Ocean Service website, <https://oceanservice.noaa.gov/facts/marinedebris.html>, 02/26/21.
- NOAA. 2015. Turning The Tide On Trash. A Learning Guide On Marine Debris. NOAA PIFSC CRED.
- Nugroho, D. H., Restu, I. W., & Ernawati, N. M. 2018. Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1): 80-88.
- Queljo, E. D., & Kandou, F. E. F. 2019. PKM Kelompok Ibu-ibu Rayon 1

- dan Rayon 2 Desa Koka Kabupaten Minahasa Tentang Edukasi Pengurangan Penggunaan Kantong Plastik untuk Mendukung Gerakan Indonesia Diet Kantong Plastik. In: Seminar Nasional Sains dan Terapan 2019, 19-20 September 2019, Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi.
- Rasid, M., Ginting, M., & Apriansyah, M. R. 2017. Pengaruh Fraksi Volume Serat Serabut Kepala dan Serbuk Plastik HDPE Bermatrik Resin Polyester Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit. *AUSTENIT*, 9(2): 15-18.
- Sari, T. E. Y. 2012. Studi Parameter Fisika dan Kimia Daerah Penangkapan Ikan Perairan Selat Asam Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 17(1): 89-100.
- Sulistiyono, S. 2016. Penggunaan Produk Plastik dari Petrokimia dengan Bahan Dasar Minyak dan Gas Bumi Manfaat dan Bahayanya bagi Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra*, 6(2): 90-101.
- Thumury, N. C., & Kaliky, I. 2019. Identifikasi Sampah Pesisir di Desa Rumah Tiga Kota Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 15(1): 30-39.
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., & Astuti, A. D. 2018. Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 14(1): 58-67.
- Yona, D., di Prikah, F. A., & As'adi, M. A. 2020. Identifikasi dan Perbandingan Kelimpahan Sampah Plastik Berdasarkan Ukuran pada Sedimen di Beberapa Pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2): 375-383.