

ANALISIS KELIMPAHAN MAKROPLASTIK DI PANTAI PEMEDAS KECAMATAN SAMBOJA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA KALIMANTAN TIMUR

Analysis of Macroplastics Abundance on Pemedas Beach Samboja Sub District Kutai Kartanegara District East Kalimantan

Nur Risma Apriliani^{1*}, Ghitarina², and Moh.Mustakim²

¹Mahasiswa Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Staf Pengajar Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*E-mail: raprilia930@gmail.com

| ARTICLE INFO | ABSTRACT |
|---|---|
| <p>Article History: Received : 05 Maret 2024 Revised : 01 April 2024 Accepted : 24 April 2024 Available online :30 April 2024</p> <p>Keywords: Pollution, Marine waste, Plastic Waste, Styrofoam</p> | <p><i>Increasing human activity around the coastal and marine resulted in pollution that has an impact on environmental quality such as an abundance of plastic waste. Marine waste in Indonesia is dominated by plastic waste. One of the sub-districts in Kutai Kartanegara Regency which has a coastal area is Samboja. Pemedas Beach is one of the tourist attractions in Samboja which is visited by many local tourists. Increased tourist activities that visit can affect the amount of waste. A 100 meter transect line was set and divided into 5 lines with a distance of 20 meters. A sub transect 5 x 5 m was set for each transect where the macroplastics were collected. Fiber was the most dominant type of plastic found at the research site with a total of 45 particles. Macroplastic composition at the research site consisted of Fiber 59.12% with a density of 19 particles/m², Fragmen 22.69% with a density of 1.6 particles/m², Film 9.30% with a density of 5 particles/m², and Styrofoam 8.87% with a density of 3.4 particles/m². There was difference in abundance between types of macroplastic Fiber and Film with a sig value of 0.025.</i></p> |
| <p>Kata Kunci: (Polusi, Sampah Laut, Sampah Plastik, Styrofoam)</p> | <p>ABSTRAK</p> <p>Meningkatnya aktivitas manusia di sekitar pesisir dan laut mengakibatkan terjadinya pencemaran yang berdampak terhadap kualitas lingkungan seperti melimpahnya sampah plastik. Sampah plastik banyak ditemukan di Indonesia salah satunya di kawasan pantai. Salah satu kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara memiliki kawasan pantai yaitu samboja. Pantai Pemedas merupakan salah satu tempat wisata di Samboja yang banyak dikunjungi oleh wisatawan lokal. Meningkatnya aktivitas wisata yang berkunjung dapat mempengaruhi jumlah sampah. Ditetapkan garis transek sepanjang 100 meter dan dibagi menjadi 5 garis dengan jarak 20 meter. Sub transek berukuran 5 x 5 m ditetapkan untuk setiap transek tempat pengumpulan makroplastik. Komposisi makroplastik di lokasi penelitian terdiri dari Fiber 59,12% dengan kepadatan 19 partikel/m², Fragmen 22,69% dengan kepadatan 1,6 partikel/m², Film 9,30% dengan kepadatan 5 partikel/m², dan Styrofoam 8,87% dengan kepadatan 3,4 partikel/m². Terdapat perbedaan kelimpahan antara jenis Fiber makroplastik dan Film dengan nilai sig sebesar 0,025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Fiber merupakan jenis plastik yang paling dominan ditemukan di lokasi penelitian dengan jumlah partikel sebanyak 45 partikel.</p> |

1. PENDAHULUAN

Pencemaran pesisir dan laut semakin hari semakin bertambah banyak, akibat peningkatan aktivitas manusia seperti aktivitas industri pertanian serta perkebunan dan pemukiman yang kesemuanya berpotensi menghasilkan limbah dan terbuang ke perairan (Elyazar *et al.*, 2007). Jenis sampah dan bahan pencemar yang ditemukan di laut dapat mempengaruhi penurunan kualitas suatu lingkungan di kawasan pesisir seperti berdampak terhadap ekosistem mangrove, terumbu karang, lamun, dan sebagainya (Siahainenia, 2001 *dalam*

Damaianto dan Masduqi, 2014). Beraneka ragam bahan pencemar pada sampah laut terbentuk dari bahan plastik, kain, busa, styrofoam, kaca, keramik, kertas, karet kayu, serta logam (NOAA, 2013). Penyebaran sampah laut terjadi dikarenakan adanya pergerakan massa air atau arus yang dipengaruhi oleh desiran angin dan pasang surut (Nontji, 1987 dalam Patuwo *et al* 2020).

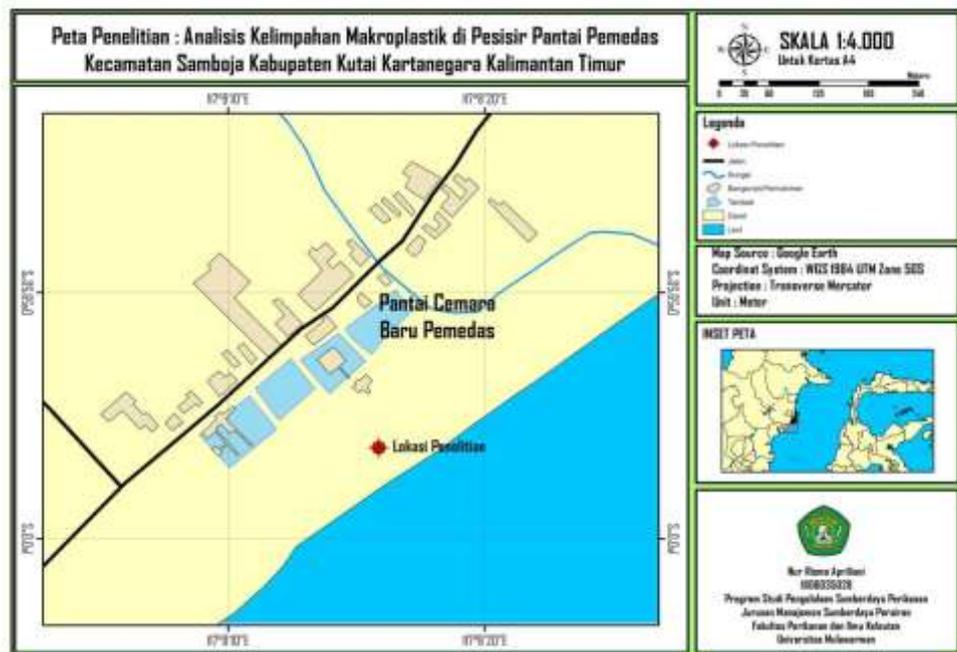
Keberadaan sampah laut di Indonesia dikuasai oleh sampah plastik sebanyak 41% yang meliputi keseluruhan komposisi sampah laut di Indonesia (KLHK, 2017). Penggunaan plastik yang tinggi dari tahun ke tahun berdampak pada jumlah sampah yang tersebar di sekitar lingkungan seperti daratan, pantai dan laut terbuka (Barnes *et al.*, 2009). Jenis sampah plastik berupa Fiber dapat ditemukan di daerah tepi pantai, karena sampah plastik bersumber dari pemukiman penduduk yang memiliki mata pencarian seorang nelayan (Nur dan Obbard 2014), Film umumnya bersumber dari beberapa bagian plastik dari plastik kemasan yang berupa seperti lembaran maupun serpihan plastik. (Septian., 2014). Sampah plastik yang terurai menjadi kepingan-kepingan kecil hingga menjadi Fragmen (Kuasa, 2018) dan *Styrofoam* yang bermula dari butir – butir *styrene* lalu di proses dengan komponen benzena (Mulyanto, 2013). Persebaran sampah plastik di wilayah pesisir pantai dengan arus laut dan arah angin memainkan peran yang signifikan dalam distribusi sampah plastik (Cauwenberghe *et al.*, 2013).

Kabupaten Kutai Kartanegara merupakan daerah yang berbatasan tepat dengan lautan. Memiliki garis pantai yang panjang serta terdapat potensi sumber daya kelautan bahari yang besar. Salah satu kecamatan di Kabupaten Kutai Kartanegara yang memiliki kawasan pantai adalah Samboja. Pantai Pemedas merupakan salah satu tempat wisata di Samboja yang banyak dikunjungi oleh wisatawan lokal. Meningkatnya aktivitas wisata yang berkunjung dapat mempengaruhi jumlah sampah. Timbulan sampah di Kabupaten Kutai Kartanegara mencapai 222.59 ton sampah perhari (SIPSN, 2021). Aktivitas wisata di kawasan pantai berpotensi menimbulkan pencemaran seperti kemasan makanan dan minuman dari para pengunjung. Oleh karena itu adanya berbagai aktivitas manusia yang dilakukan dapat berpotensi terjadinya pencemaran.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Pemedas Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur dengan memerlukan waktu sekitar 2 bulan, dimulai dari bulan November 2021 sampai dengan bulan Januari 2022.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan mulai dari meteran gulung minimal 100 meter, alat tulis, pasak kayu, GPS, kotak sub transek 5 m x 5 m, saringan ukuran 2.5 cm x 2.5 cm, masker, sarung tangan, kamera, kalkulator, timbangan digital akurasi 0.01 gram dan kantong sampah.

2.3 Prosedur Penelitian

Penentuan stasiun ini dilakukan berdasarkan pemantauan di lapangan dengan cara melihat kondisi Pantai Pemedas saat terjadi pasang dan surut. Titik sampling penelitian ini dilakukan di pesisir pantai pemedas secara acak dan sejajar dengan garis pantai yang dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan serta setiap pengulangan berjarak 20 meter. Pengambilan sampel di kawasan pantai berukuran minimal sepanjang 100 m sejajar garis pantai dan setiap sub transek dibuat kotak berukuran minimal 5 m x 5 m sebagai sub-sub transek.

2.4 Analisis Data

Tabulasi data terdiri dari total, berat, kepadatan serta presentase dapat dianalisis dengan menggunakan software Microsoft Excel. Perbedaan rata-rata kepadatan total jenis makroplastik yang diambil secara acak dianalisis menggunakan ANOVA *One Way* dengan hipotesis yang digunakan yaitu H_0 diterima jika nilai signifikansi (sig) > 0.05 tidak terdapat perbedaan rata-rata jenis sampah plastik dan H_a diterima apabila nilai signifikansi (sig) < 0.05 terdapat perbedaan rata-rata jenis sampah plastik. Data kecepatan dan arah arus dapat diperoleh dari citra satelit *Archiving Validation Interpretation of Satellite Oceanography* (AVISO).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Jenis, Jumlah, dan Berat Makroplastik

Makroplastik merupakan sampah berukuran makro yang menjadi objek penelitian, dengan dikelompokkan menjadi 4 jenis plastik yakni Fiber, Film, Fragmen, dan *Styrofoam*. Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah makroplastik yang teridentifikasi di Pantai Pemedas berkisar 8 sampai 45 item sampah plastik yang meliputi beragam jenis plastik. Jumlah makroplastik yang paling banyak teridentifikasi di wilayah pesisir Pantai Pemedas adalah jenis Fiber dengan jumlah mencapai 45 partikel dengan rata-rata sampah sebanyak 9. Di urutan kedua makroplastik dengan jenis Film dengan jumlah mencapai 25 partikel dengan rata-rata sampah sebanyak 5. Di urutan ketiga makroplastik di tempati oleh jenis *Styrofoam* dengan jumlah mencapai 17 partikel dengan rata-rata sampah sebanyak 3.4. Fragmen merupakan jenis makroplastik yang paling sedikit dengan jumlah 8 partikel dengan rata – rata sampah sebanyak 1.6.

| No | Jenis Makroplastik | Jumlah Makroplastik | | | | | Total Plastik | Rata-rata Sampah |
|----|--------------------|---------------------|----|----|----|----|---------------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | Fiber | 2 | 3 | 12 | 11 | 17 | 45 | 9 |
| 2 | Film | 3 | 7 | 4 | 6 | 5 | 25 | 5 |
| 3 | Fragmen | 4 | 0 | 1 | 0 | 3 | 8 | 1.6 |
| 4 | <i>Styrofoam</i> | 0 | 3 | 2 | 6 | 6 | 17 | 3.4 |
| | Total | 9 | 13 | 19 | 23 | 31 | 95 | 19 |

Tabel 1. Total Jumlah Makroplastik di Wilayah Pesisir Pantai Pemedas Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Jenis Fiber yang ditemukan di pesisir Pantai Pemedas, Kecamatan Samboja, diduga berkaitan dengan keberadaan aktivitas nelayan di sekitar Pantai Pemedas. Hal ini didukung oleh penelitian dari Nor and Obbard, (2014) dalam Lestari *et.al.*, (2019). Jenis Fiber banyak ditemukan pada lokasi yang berdekatan dengan budidaya ikan serta kawasan wisata pantai. Selain dari aktivitas perikanan, adanya aktivitas wisatawan yang berkunjung ke Pantai Pemedas juga mempengaruhi banyaknya jenis Fiber seperti sedotan plastik, botol atau cup plastik, tutup galon dan karung.

Jenis Film yang ditemukan di pesisir Pantai Pemedas diduga dipengaruhi oleh lokasi Pantai Pemedas yang berdekatan dengan pemukiman penduduk sehingga aktivitas manusia di sekitar pantai cukup berperan

dalam peningkatan sampah jenis Film di Pantai Pemedas. Hal ini dapat dilihat dari berbagai jenis plastik yang ditemukan seperti sisa- sisa plastik kemasan maupun plastik pembungkus. Jenis Film memiliki densitas rendah sehingga mudah terjadi pemindahan (Hastuti, 2014).

Jenis *Styrofoam* dan Fragmen ditemukan di pesisir Pantai Pemedas, Kecamatan Samboja diduga bersumber dari aktivitas perikanan, perdagangan dan pemukiman, penduduk. Sampah jenis *Styrofoam* yang ditemukan di lokasi penelitian diduga bersumber dari penggunaan *Styrofoam* di sekitar pantai seperti dalam bidang perikanan yakni penggunaan pelampung (Lee *et al.*, 2017 dalam Yona *et al.*, 2020) dan pemakaian tempat makan dengan penggunaan sekali pakai yang berbahan *Styrofoam* (De-la-Torre *et al.*, 2020). Keberadaan sampah plastik jenis Fragmen yang ditemukan di pesisir Pantai Pemedas dapat bersumber dari penggunaan produk plastik dari aktivitas manusia seperti korek api pematik, plastik bagian dan kemasan minyak goreng. Jenis Fragmen diperoleh dari bagian potongan produk plastik dengan polimer sintesis yang tahan lama. (Cole *et al.*, 2011; Dewi *et al.*, 2015).

Tabel 2. Total Berat Makroplastik di Wilayah Pesisir Pantai Pemedas Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

| No | Jenis Makroplastik | Berat Makroplastik | | | | | Total Berat Plastik (g) | Rata-rata Berat Sampah (g) |
|----|--------------------|--------------------|------|------|------|------|-------------------------|----------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | Fiber | 27.2 | 16.3 | 81.8 | 115 | 71 | 311.07 | 62.214 |
| 2 | Film | 0.97 | 21.4 | 6.17 | 10.9 | 9.54 | 48.98 | 9.796 |
| 3 | Fragmen | 40.5 | 0 | 26.1 | 0 | 52.9 | 119.41 | 23.882 |
| 4 | Styrofoam | 0 | 6.47 | 5.25 | 33.9 | 1.09 | 46.69 | 9.338 |
| | Total | 68.6 | 44.2 | 119 | 160 | 135 | 526.15 | 105.23 |

Tabel 2 menunjukkan bahwa makroplastik jenis Fiber teridentifikasi paling berat dengan total 311,07 gram dengan rata-rata berat 62,214 gram. Di urutan kedua makroplastik jenis Fragmen teridentifikasi dengan total 119,41 gram dan berat rata-rata 23,882 gram. Setelah itu, di urutan ketiga makroplastik jenis Film teridentifikasi dengan total berat 48,98 gram dan rata-rata 9,796 gram dan terakhir makroplastik jenis *Styrofoam* teridentifikasi paling ringan dengan total berat 46,69 gram dan rata-rata 9,338 gram.

Hasil Penelitian makroplastik oleh Rahmawati (2022) Pantai Le Grandeur Kota Balikpapan dimana sampah plastik jenis Fiber lebih banyak ditemukan di Pantai Le Grandeur yaitu 572.452 gram. Sampah plastik yang memasuki kawasan lautan diketahui dapat mencapai 12.7 ton, yang dimana dapat dikatakan bersumber dari kegiatan beragam aktivitas manusia di daratan sehingga dapat diperkirakan akan terus bertambah hingga mencapai 250 ton di tahun 2025 (Jambeck *et al.*, 2015 dalam Yona *et al.*, 2020).

Tabel 3. Jumlah Sampah Plastik Berdasarkan Kode di Wilayah Pesisir Pantai Pemedas, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

| Kode | Jenis Kode | Jumlah | Jenis Sampah Plastik |
|------|------------|--------|--|
| 1 | PETE | 8 | botol plastik, botol kecap, botol yakult dan kemasan minyak goreng |
| 2 | HDPE | 1 | plastik kemasan dengan label (kantong HDPE) |
| 3 | LDPE | 22 | plastik kemasan, kantong plastik dan karung |
| 4 | PP | 16 | cup plastik, tutup botol plastik, tutup galon dan sedotan |
| 5 | PS | 7 | sendok plastik, garpu plastik dan styrofoam |
| 6 | Other | 7 | korek, deterjen, spidol dan kemasan sabun cuci muka |

| | | | |
|--|-------|----|--|
| | Total | 61 | |
|--|-------|----|--|

Tabel 3 menunjukkan bahwa plastik jenis LDPE paling banyak ditemukan yaitu 22 partikel. Plastik jenis LDPE yang ditemukan di pesisir Pantai Pemedas berupa plastik kemasan, kantong plastik dan karung. Plastik jenis PP berada di urutan kedua dengan jumlah 16 partikel. Plastik jenis PP yang ditemukan adalah berupa cup plastik, tutup botol plastik, tutup galon dan sedotan. Plastik jenis PETE berada di urutan ketiga dengan jumlah 8 partikel. Plastik jenis PETE antara lain berupa botol plastik, botol kecap, botol yakult dan kemasan minyak goreng.

Plastik jenis PS dan jenis lainnya *Other* berada di urutan keempat dan kelima, dengan jumlah yang sama yaitu 7 partikel. Plastik jenis PS berupa sendok plastik, garpu plastik dan *styrofoam* sedangkan plastik jenis lainnya *Other* yang ditemukan adalah berupa korek, deterjen, spidol dan kemasan sabun cuci muka. Plastik jenis HDPE berada di urutan terakhir dengan jumlah 1 partikel. Plastik jenis HDPE berupa plastik kemasan dengan label (kantong HDPE).

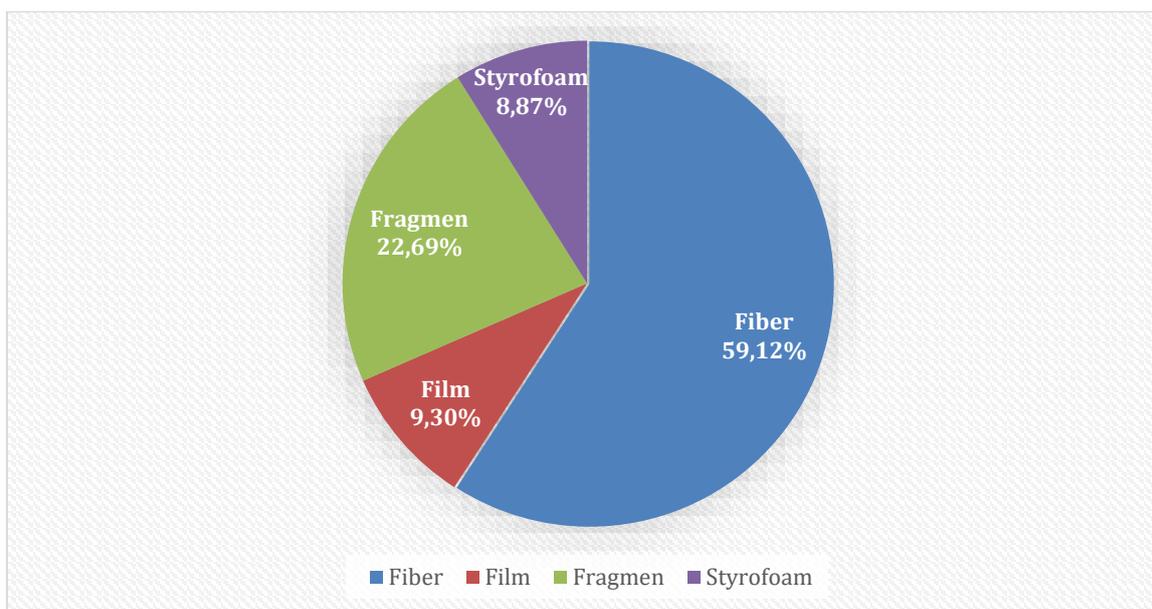
Plastik jenis LDPE dan PP paling banyak ditemukan di pantai karena jenis plastik ini berulang kali digunakan dalam aktivitas harian seperti plastik kemasan dan cup plastik. Jenis LDPE digunakan sebagai plastik kemasan dan botol yang lunak karena plastik ini digunakan untuk barang yang memerlukan fleksibilitas tapi tahan lama (Queljoe *et al.*, 2019). Plastik jenis PP memiliki beberapa sifat seperti lebih tahan lama dan ringan, daya tembus uap yang cukup rendah serta konstan dengan suhu tinggi (Winarno dan Jenie, 1983 dalam (Trisunaryanti, 2018). Plastik jenis PETE hanya bisa digunakan sekali pakai, karena bila digunakan untuk air panas dapat membuat lapisan polimer mudah melebur dan mengeluarkan zat karsinogenik yakni memicu tumbuhnya penyakit kanker (Diningsih dan Nur, 2020).

Plastik jenis PS sebagai pembungkus makanan dapat membahayakan kesehatan manusia seperti penyakit kanker. Hal ini sesuai dengan pernyataan *World Health Organization* bahwa benzene dapat menyebabkan munculnya sel kanker dalam tubuh dan *styrene* menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan manusia (WHO, 2000). Plastik jenis HDPE cukup dikenal dengan bahan yang aman dan ramah, dikarenakan dapat melindungi dari reaksi kimia seperti bungkus plastik berbahan HDPE pada bungkus makanan serta minuman (Diningsih dan Nur, 2020).



Gambar 2. Jenis Sampah yang ditemukan di Wilayah Pesisir Pantai Pemedas

3.2 Komposisi dan Kepadatan Makroplastik



Gambar 3. Komposisi Makroplastik di Wilayah Pesisir Pantai Pemedas

Gambar 3 menunjukkan presentase jenis sampah makroplastik yang ditemukan di wilayah pesisir Pantai Pemedas adalah jenis Fiber sebesar 59,12 %, Fragmen berada di urutan kedua dengan total presentase 22,69 %. Film berada di urutan ketiga dengan total presentase 9,30 % dan jenis *Styrofoam* berada di urutan terakhir dengan total presentase 8,87%. Jenis Fiber yang ditemukan di wilayah pesisir pantai bersumber dari tali dan pemakaian alat tangkap seperti jaring.

| No | Jenis Makroplastik | Kepadatan Sampah | | | | | Total Kepadatan Sampah (partikel/m ²) | Rata-rata Kepadatan Sampah (partikel/m ²) |
|----|--------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---|---|
| | | Jalur 1 | Jalur 2 | Jalur 3 | Jalur 4 | Jalur 5 | | |
| 1 | Fiber | 0.4 | 0.6 | 2.4 | 2.2 | 3.4 | 9 | 1.8 |
| 2 | Film | 0.6 | 1.4 | 0.8 | 1.2 | 1 | 5 | 1 |
| 3 | Fragmen | 0.8 | 0 | 0.2 | 0 | 0.6 | 1.6 | 0.32 |
| 4 | Styrofoam | 0 | 0.6 | 0.4 | 1.2 | 1.2 | 3.4 | 0.68 |
| | Total | 1.8 | 2.6 | 3.8 | 4.6 | 6.2 | 19 | 3.8 |

Tabel 4. Kepadatan Sampah di Wilayah Pesisir Pantai Pemedas Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur

Tabel 4 menunjukkan bahwa total kepadatan makroplastik di Pantai Pemedas sebanyak 19 partikel/m². Kepadatan sampah tertinggi ditemukan pada jenis makroplastik Fiber sebanyak 9 partikel/m². Kepadatan sampah di urutan kedua ditemukan pada jenis makroplastik Film sebanyak 5 partikel/m². Kepadatan sampah di urutan ketiga jenis makroplastik *Styrofoam* sebanyak 3,4 partikel/m² dan kepadatan sampah di urutan terakhir jenis Fragmen sebanyak 1,6 partikel/m².

Hasil penelitian yang dilakukan di Pantai Pemedas menunjukkan bahwa hal utama yang menyebabkan terjadinya pencemaran makroplastik berasal dari aktivitas manusia di sekitar pantai yang dekat dengan pemukiman penduduk. Kepadatan sampah plastik berhubungan dengan tingginya aktivitas manusia di suatu daerah (Barnes *et al.*, 2009). Kesadaran masyarakat yang hidup di daratan dalam membuang sampah tidak

pada tempatnya berdampak buruk terhadap ekosistem laut, karena sumber adanya penyebaran sampah berasal dari aktivitas manusia di daratan (Ryan *et al.*, 2009; Cozar *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil Uji One Way Anova dengan tingkat keakuratan diperoleh nilai sig sebesar $0,033 < 0,05$ yang menunjukkan terdapat perbedaan rata – rata kelimpahan antar jenis makroplastik Fiber, Film, Fragmen dan *Styrofoam* di wilayah pesisir Pantai Pemedas. Dilakukannya Uji *Post Hoc* jenis Fiber terhadap Fragmen diperoleh nilai sig $0,025$ yang berarti jenis plastik Fiber terhadap Fragmen $< 0,05$.

Nilai rata – rata kecepatan arus di Pantai Pemedas sebesar 0.939 m/s dan kecepatan arus di Pantai Pemedas termasuk dalam arus cepat $0.5 – 1$ m/s. Sumber sampah berdasarkan arah arus diduga berasal dari laut dan pemukiman penduduk. Berdasarkan penelitian Zulkarnaen (2017) sampah laut mudah berganti tempat karena adanya peran dari keadaan oseonografi sehingga terjadi akumulasi sampah di kawasan tersebut.

4. KESIMPULAN

1. Jenis makroplastik yang didapatkan di Pesisir Pantai Pemedas Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur yakni jenis Fiber, Film, Fragmen dan *Styrofoam*.
2. Total jenis makroplastik yang didapatkan di Pesisir Pantai Pemedas sebanyak 95 sampah plastik. Jenis makroplastik terbanyak ditemukan di Pesisir Pantai Pemedas yakni jenis Fiber sebesar 45 partikel dan jenis makroplastik paling sedikit ditemukan di Pesisir Pantai Pemedas yakni jenis Fragmen sebesar 8 partikel. Jenis makroplastik terberat ditemukan di Pantai Pemedas yakni jenis Fiber mencapai 311.07 gram dan Jenis makroplastik teringan ditemukan di Pantai Pemedas yakni jenis *Styrofoam* mencapai berat 46,69 gram.
3. Kepadatan makroplastik yang didapatkan di Pesisir Pantai Pemedas sebanyak 19 partikel/m². Jenis fiber ditemukan kepadatan sampah tertinggi sebanyak 9 partikel/m² dan jenis Fragmen ditemukan kepadatan sampah terendah sebanyak 1,6 partikel/m².
4. Terdapat perbedaan rata – rata secara signifikan antar jenis makroplastik yaitu jenis Fiber terhadap Fragmen dengan nilai sig 0.025 , maka jenis plastik Fiber terhadap Fragmen mendapatkan hasil < 0.05 sehingga dapat disimpulkan kelimpahan jenis plastik Fiber secara signifikan lebih tinggi daripada jenis Fragmen.

REFERENSI

- Barnes, D.K.A., Francois, G., Richard C. Thompson, Morton Barlaz. 2009. *Accumulation and Fragmentation of Plastic Debris in Global Environments. Philosophical Transactions of The Royal Society B.* 364,1985–1998.
- Cauwenberghe, V L, Vanreusel A, Mees J, Janssen CR. 2013. Microplastic pollution in deep-sea sediments. *Environment Pollution.* 182, 495–499.
- Cózar, A., F. Echevarría, J.I. González-Gordillo, X. Irigoien, B. Úbeda, S. Hernández-León, Á.T. Palma, S. Navarro, J. García-deLomas, A. Ruiz, M.L. Fernández-de-Puelles & Duarte, C.M., 2014. Plastic Debris in the Open Ocean. *PNAS.* 1-6 pp.
- Damaianto, B., dan Masduqi, A. 2014. Indeks pencemaran air laut pantai utara Kabupaten Tuban dengan parameter logam. *Jurnal Teknik Pomits,* 13(1), 1-4.
- De-la-Torre, G.E., Dioses-Salinas, D.C., Castro, J.M., Antay, R., Fernández, N.Y., Espinoza-Morriberón, D., Saldaña-Serrano, M., 2020. *Abundance and distribution of Microplastics on sandy beaches of Lima, Peru.* *Marine Pollution Bulletin.* 151, 110877. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul>.
- Diningsih, Ayu. Nur Aliyah, R. 2020. Penyuluh Pemakaian Plastik Sebagai Kemasan Makanan dan Minuman Yang aman Digunakan Untuk Kesehatan di Desa Labuhan Rasoki. *Jurnal Education and Development* 8(1): 19.
- Elyazar, N. Mahendra M. S. Wardi, I. N. 2007. Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Tingkat Pencemaran Air Laut di Pantai Kuta Kabupaten Badung Serta Upaya Pelestarian Lingkungan. *Jurnal Ecotropik.* 2(1): 1-18.
- Hastuti A. R. 2014. *Distribusi Spasial Sampah Laut Di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk Jakarta.* Skripsi. Bogor, Indonesia: Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Institut Pertanian Bogor.
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K.L. 2015. *Plastic waste Inputs from land into the ocean. Science.* AAAS 347, 768–771.

- Kuasa S. 2018. *Keberadaan Mikroplastik pada Hewan Filter Feeder di Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar*. Skripsi. Makassar. UHM.
- Lee, Jongsu, Lee, Jongmyoung, Hong, S., Hong, S.H., Shim, W.J., Eo, S. 2017. *Characteristics of Meso-Sized Plastic Marine Debris on 20 Beaches in Korea*. *Marine Pollution Bulletin*. 123, 92–96.
- Mulyanto. *Bahaya Styrofoam bagi kesehatan*, 2013. <http://www.itd.unair.ac/indexoption> (11 Oktober 2021).
- National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA]. 2013. *Programmatic Environmental Assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP)*. NOAA. Maryland (US).
- Nontji, A. 2002. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Nur, M., & J.P. Obbard. 2014. *Microplastics In Singapore 's Coastal Mangrove Ecosystems*. *Marine Pollution Bulletin*, 79(2):278–283.
- Patuwo, nafiri C., Dr. Wilmy E. Pelle S, IK, M. Si, Ir. Hermanto W.K Manengkey, M. Si, Dr. Joshian N.W Schaduw, S. IK. M. Si, Dr. Indri S. Manembu, S. IK. M. Si, Dr. Ir. Edwin L. A. Ngangi, M. Si. (2020). *Karakteristik Sampah Laut Di Pantai Tumpaan Desa Tateli Dua Kecamatan Mandolang Kabupaten Minahasa*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 8: 71. Nontji, A. (1987) *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Queljoe, 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.
- Rasyid, A. J., 2011. Pemetaan Pola Pergerakan Arus Permukaan Pada Musim Peralihan Timur-Barat Di Perairan Spermonde. *Globè Volume 13 No 1 Juni 2011*: 8-14.
- Ryan, P. G., Moore, C. J., van Franeker, J. A., & Moloney, C. L., 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1999-2012.
- Septian, 2014. *Sebaran Spasial Mikroplastik Di Sedimen Pada Pantai Pangandaran, Jawa Barat*. *Jurnal Geomaritim Indonesia*, 1(1):1-8.
- Siahainenia. 2001. *Pencemaran laut, dampak dan penanggulangannya*. *Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana*. IPB Bogor.
- Trisunaryanti, Wega. 2018. *Dari Sampah Plastik Menjadi Bensin dan Solar*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Winarno, F. G dan B. S. L Jenie. 1983. *Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya*. Ghalia Indonesia, Jakarta.
- World Health Organization. 2000. *Redifining Obesity and Its Treatment*.
- 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.
- 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. *Environmental Science*.