

## Sebaran Makroplastik di Kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong Indramayu Jawa Barat

Rahma Wijdanisa<sup>1</sup>, Mochamad Candra Wirawan Arief<sup>2\*</sup>, Isni Nurruhwati<sup>2</sup>,  
Mochamad Rudyansyah Ismail<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Departemen Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

<sup>3</sup>Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung Sumedang KM.21, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, 45363 Indonesia

Email: mochamad.candra@mail.unpad.ac.id

### Abstrak

Sampah plastik banyak dijumpai di berbagai wilayah pesisir, terbawa oleh gelombang arus dan pasang surut, serta kontribusi aktivitas daratan melalui sungai yang bermuara di laut. Ekosistem pesisir yang saat ini mengalami dampak peningkatan sampah plastik antara lain terumbu karang, padang lamun, pantai dan ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove menjadi wilayah dengan ancaman akumulasi sampah makroplastik dengan jumlah sangat banyak dari berbagai aktivitas. Kawasan mangrove Karangsong di Kabupaten Indramayu merupakan ekosistem mangrove yang memiliki fungsi dan dikelola sebagai kawasan ekowisata. Riset ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan kepadatan makroplastik di kawasan ekowisata Mangrove Karangsong. Penelitian menggunakan metode survei dengan plot transek 10 x 10 m<sup>2</sup> secara *stratified random sampling*. Hasil penelitian ini menunjukkan makroplastik terbanyak merupakan jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) sebesar 33,47% dengan kepadatan 5,43 potong/m<sup>2</sup>, sementara makroplastik paling sedikit dijumpai pada jenis *Polyvinyl Chloride* (PVC) sebesar 0,15% dengan kepadatan 0,01 potong/m<sup>2</sup>. Sebaran sampah makroplastik yang ditemukan umumnya terkumpul tersangkut pada sistem perakaran mangrove dan tertutup substrat sedimen. Jenis makroplastik yang ditemukan, mengindikasikan pentingnya pengelolaan sampah di kawasan ekowisata maupun dari sumber utama penghasil.

**Kata kunci :** pesisir, lingkungan, sampah laut, konservasi

### Abstract

#### *Identification and Distribution of Macroplastics in the Karangsong Indramayu Mangrove Ecotourism Area, West Java*

*Plastic debris frequently accumulates in coastal regions, transported by waves and tides, and from terrestrial sources via rivers that discharge into the ocean. Coastal habitats now affected by the growing presence of plastic waste encompass coral reefs, seagrass beds, beaches, and mangrove ecosystems. The mangrove environment risks accumulating significant amounts of macroplastic waste from diverse activities. The Karangsong mangrove region in Indramayu Regency serves as a controlled tourist site, preserving and showcasing the functions of a mangrove ecosystem. This study aims to ascertain the makeup and abundance of large plastic objects in the Karangsong Mangrove ecotourism region. The study used a survey methodology, utilizing a 10 x 10 square meters transect plot. The sampling technique employed was stratified random sampling. The research revealed that Polyethylene Terephthalate (PETE) macroplastics accounted for the highest proportion, at 33,47%, with a density of 5,43 pieces/m<sup>2</sup>. In contrast, the Polyvinyl Chloride (PVC) macroplastics had the lowest proportion, at 0,15%, with a 0,01 pieces/m<sup>2</sup> density. The macroplastic debris is typically accumulated in the mangrove root system and concealed by silt substrate. Various macroplastics highlight the significance of effective trash management in ecotourism regions and the primary sources of waste production.*

**Keywords:** Coastal, environment, marine debris, conservation

## PENDAHULUAN

Sampah merupakan masalah lingkungan yang dihadapi di dunia, termasuk di Indonesia. Sebagai negara berkembang, sampah menjadi permasalahan yang menjadi perhatian lebih dan tidak dapat dihindari. Timbulnya permasalahan sampah ini, tidak lepas dari pesatnya pertumbuhan penduduk yang diakibatkan oleh aktivitas manusia sehingga volume sampah semakin meningkat setiap harinya (Salinding *et al.*, 2016). Sampah laut adalah suatu material bahan padat yang diproduksi oleh manusia secara langsung maupun tidak langsung, dibuang di lingkungan laut atau berasal dari kegiatan pemukiman wilayah pesisir. Peningkatan jumlah sampah juga terjadi karena peningkatan wisatawan dan aktivitas jual beli. Menurut NOAA (2015), kategori sampah laut terbagi menjadi enam diantaranya sampah plastik, logam atau metal, karet, kaca, kayu, dan pakaian. Sebagian besar sampah laut terdiri dari bahan anorganik yang sulit atau bahkan tidak dapat terurai oleh bantuan mikroorganisme salah satunya yaitu plastik.

Plastik banyak digunakan oleh masyarakat karena sifatnya yang ringan, tahan lama dan dibuat dari material yang murah. Hal ini menjadikan penggunaan plastik berkembang pesat di Indonesia (Yona *et al.*, 2019). Sampah plastik memiliki beberapa kategori salah satunya berdasarkan ukuran, menurut van Emmerik *et al.*, (2020) terbagi menjadi tiga yaitu mikroplastik yang berukuran 0,1  $\mu\text{m}$  - 5 mm, mesoplastik 0,5 - 5 cm, dan makroplastik >5 cm. Menurut Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut, bahwa sampah plastik merupakan komponen yang paling sulit diurai oleh proses alam sehingga berbahaya bagi ekosistem perairan. Keberadaan makroplastik dalam jumlah yang besar dapat mengancam ekosistem di sekitarnya (Nining 2020), termasuk ekosistem laut dan pesisir menjadi tempat akumulasi sampah plastik yang menimbulkan dampak buruk pada organisme serta rantai makanan (Dwiyanti, 2019). Pada penelitian Murphy *et al.* (2024) juga disebutkan bahwa sampah plastik rentan menjerat dan dikonsumsi oleh biota laut seperti penyu, mamalia laut dan burung laut karena dianggap sebagai makanannya.

Mangrove merupakan komunitas vegetasi yang dipengaruhi pasang surut, berdekatan dengan muara, sungai, laguna dan pantai yang bersubstrat lumpur. Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologi yang sangat bermanfaat bagi aneka biota

perairan, diantaranya sebagai tempat tinggal, tempat asuhan dan pembesaran, tempat mencari makan, serta terdapat interaksi antara hewan dan organisme di dalam lingkungannya (Peraturan Menteri Kehutanan No. P35 Tahun 2010). Ekowisata Mangrove Karangsong merupakan bentuk pengelolaan yang dikembangkan melalui kelompok Tani Pantai Lestari yang melakukan rehabilitasi bertahap di Muara Sungai Song dengan pendekatan konservasi untuk menjaga keseimbangan antara kegiatan pemanfaatan dan kelestarian (Prihadi *et al.*, 2018). Kehadiran ekowisata mangrove Karangsong memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, namun perlahan-lahan juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan akibat sampah khususnya makroplastik. Sampah berasal dari aktivitas rumah tangga, nelayan, wisatawan, industri dan transportasi yang terdistribusi secara tidak langsung melalui aliran sungai maupun pasang surut yang akan terakumulasi dan berdampak langsung pada ekosistem mangrove (Johan *et al.*, 2021).

Mangrove karangsong dikelilingi oleh muara yang dilalui aliran sungai dan dipengaruhi oleh pasang surut. Mangrove karangsong memiliki beragam jenis mangrove yang tumbuh, diantaranya jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* (Prihadi *et al.*, 2018). Setiap jenis mangrove memiliki karakteristik akar berbeda seperti akar papan, akar lutut, dan akar tunjang (Agil *et al.*, 2014). Jenis perakaran tersebut juga dapat mempengaruhi jumlah sampah plastik yang terperangkap didalamnya. Sampah plastik yang terperangkap dapat berdampak buruk bagi pertumbuhan mangrove (Sundah *et al.*, 2021). Adanya tumpukan sampah plastik di kawasan mangrove juga dapat menghalangi sirkulasi udara, sehingga akar mangrove sulit melakukan respirasi dan proses regenerasi vegetasi tidak berjalan dengan baik (Yona *et al.*, 2019).

Menurut Megawati *et al.*, (2023), besarnya sampah yang masuk dan berada di ekosistem mangrove akan mempengaruhi pertumbuhan mangrove, terhalangnya penetrasi cahaya matahari yang dibutuhkan untuk fotosintesis terutama pada sistem perakaran dan vegetasi tingkat semai. Akumulasi makroplastik secara tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan mangrove yang akan berdampak pada ekosistem mangrove, lebih lanjut jumlah sampah yang sangat banyak akan mengganggu sektor ekowisata dikawasan ini. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, masih terbatasnya informasi dan studi komposisi

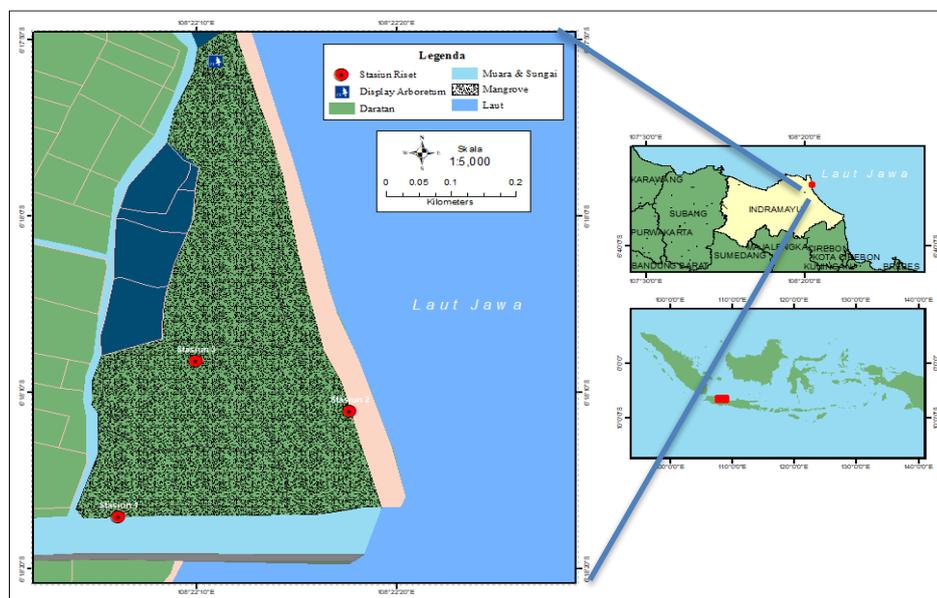
jenis makroplastik dan distribusi sampah pada kawasan ekowisata mangrove, sehingga penelitian ini dilakukan guna mengetahui komposisi jenis dan distribusi makroplastik di kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong Indramayu, Jawa Barat.

**MATERI DAN METODE**

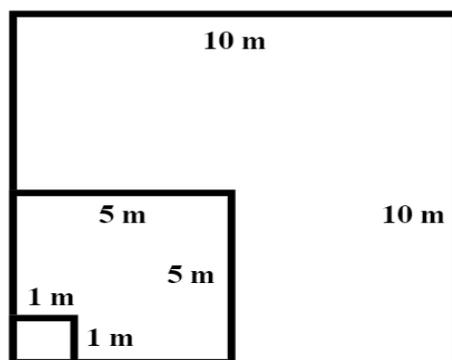
Lokasi penelitian ini adalah Kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong Indramayu, Jawa Barat. Secara geografis terletak antara 6°17'46.18" - 6°18'52.20" LS dan 108°21'40.86" - 108°23'31.47" BT. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2024 di 3 stasiun yang berbeda, yaitu Stasiun 1 muara sungai, Stasiun 2 pantai dan Stasiun 3 ekowisata mangrove. Pemilihan stasiun

berdasarkan kondisi pasang surut berbeda yang diduga akan memberikan pengaruh terhadap jumlah makroplastik yang masuk dan terperangkap di kawasan mangrove (Gambar 1).

Metode survei diterapkan pada penelitian ini dengan penentuan stasiun melalui *purposive sampling* berdasarkan karakteristik setiap stasiun. Pemilihan titik plot pengambilan sampel makroplastik di setiap stasiun menggunakan metode *random sampling* dengan menyesuaikan kondisi lokasi riset (Barasarathi *et al.*, 2011), dengan pengambilan sampel pada stasiun terdiri dari tiga buah plot seluas 10x10 m untuk tingkat pohon, plot 5x5 m untuk tingkat pancang dan plot 1x1 m untuk semai. Ilustrasi plot dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian Karangsong Indramayu, Jawa Barat.



**Gambar 2.** Ilustrasi Transek (Sidik *et al.* 2019)

**Tabel 1.** Kategori Komposisi Makroplastik

| Komposisi Makroplastik  | Jenis Sampah   |
|---|--|
| <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PETE)<br><i>High Density Polyethylene</i> (HDPE) | Botol kemasan air mineral, botol minuman gelas<br>Wadah kosmetik, kemasan pasta gigi, botol minyak<br>kayu putih, botol obat   |
| <i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC)<br><i>Low Density Polyethylene</i> (LDPE)           | Pipa paralon<br>Kantong plastik, <i>bubble wrap</i> , kemasan mie instan,<br>kemasan minyak, kemasan sabun cuci, kemasan<br><i>snack</i> instan, kemasan tepung, kemasan bumbu dan<br>sejenisnya |
| <i>Polypropylene</i> (PP)<br><i>Polystyrene</i> (PS)                                | Tali pancing, tali rafia, jaring dan sejenisnya<br><i>Styrofoam</i>  |

Subplot dibuat mengelilingi mangrove sehingga mencakup seluruh area perakarannya. Pengambilan makroplastik dilakukan di dalam subplot tersebut pada saat air laut surut dan makroplastik dikumpulkan dalam satu karung dimana setiap karung makroplastik mewakili satu stasiun. Hasil pengambilan menunjukkan makroplastik yang ditemukan kemudian dipisahkan dan diidentifikasi berdasarkan jenisnya. Proses pemilahan dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik makroplastik yang kemudian dicatat dan ditimbang untuk mengukur beratnya. Klasifikasi sampah dalam penelitian ini mengacu pada sistem yang dijelaskan oleh Arwini (2022).

### Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif mengenai kondisi lapangan dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, diagram maupun gambar. Perhitungan komposisi jenis makroplastik disajikan dalam besaran persentase, menggunakan rumus Salestin (2021) dan Yuniarti (2023).

$$P = \frac{Si}{N} 100\%$$

Keterangan: P = Komposisi jenis sampah makroplastik; Si = Jumlah jenis sampah ke-I; N = Jumlah total seluruh jenis sampah

Data kepadatan makroplastik dihitung menurut Salestin *et al.* (2021) dengan jumlah jenis sampah per luasan area. Jumlah sampah per/m<sup>2</sup> dengan rumus sebagai berikut:

$$Ksi = \frac{Si}{A}$$

Keterangan: Ksi = Kepadatan jenis sampah (potong/m<sup>2</sup>); Si = Jumlah jenis sampah ke-I; A = Luas area transek

Jumlah makroplastik berdasarkan berat (g/m<sup>2</sup>) diukur menggunakan persamaan Lippiatt *et al.*, (2013) dan Rafsanjani *et al.*, (2021) :

$$Ci = \frac{ni}{L}$$

Keterangan: Ci = Kelimpahan berat sampah (g/m<sup>2</sup>); N = Jumlah atau berat sampah yang diamati (g); L = Luas stasiun yang diamati (m<sup>2</sup>)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, lokasi ketiga stasiun tersebut memiliki karakteristik dan tipe vegetasi yang berbeda (Gambar 3). Pada stasiun pantai, dominasi vegetasi terdiri dari cemara laut (*Casurina equisetifolia*) dengan substrat berpasir. Sementara Pada stasiun ekowisata dan muara sungai memiliki vegetasi mangrove yang tumbuh di atas substrat berlumpur. Jenis mangrove yang banyak ditemukan adalah *Rhizophora* dan *Avicennia*. Berdasarkan wawancara dengan Ketua Lembaga Swadaya Masyarakat Kelompok Pantai Lestari, mangrove yang tersebar di Karangsong saat ini hasil penanaman bibit *Rhizophora*, *Avicennia*, dan Cemara laut yang ditanam oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan di tahun 2010 yang dilanjutkan oleh Pertamina pada tahun 2012. Menurut Fitri *et al.*, (2010) jenis mangrove *Rhizophora* merupakan jenis yang sering digunakan untuk penanaman atau restorasi. Hal ini dikarenakan pertumbuhan *Rhizophora* memiliki daya adaptasi yang tinggi dan pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan dengan mangrove jenis lainnya.

Pada Gambar 3 dapat dilihat perbedaan distribusi sampah pada masing-masing stasiun yang memiliki volume sebaran sampah yang beragam. Secara visual kawasan pantai memiliki

sampah lebih banyak, hal itu disebabkan oleh pengaruh gelombang pasang surut yang membawa sampah ke wilayah pesisir. Sumber sampah dapat diidentifikasi dari jenis sampah yang ditemukan, sampah tersebut yang berasal dari aktivitas perikanan, rumah tangga, dan industri, yang terbawa arus secara berkala dari muara sungai maupun laut sehingga terdampar di Kawasan mangrove (Virnanda *et al.*, 2024).

**Karakteristik Lingkungan Mangrove**

Kondisi lingkungan memiliki peran penting dengan keragaman ekosistem Mangrove Karangsong. Pola pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perubahan salinitas, suhu, pH dan DO (Iswahyudi *et al.*, 2019). Ketidakstabilan pada parameter kualitas air dapat menyebabkan penurunan kualitas atau bahkan kematian pada mangrove (Schaduw, 2018). Nilai parameter kualitas air berdasarkan hasil pengukuran di Kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada parameter suhu, pH, dan oksigen terlarut di beberapa stasiun kurang optimal

berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia 22 Tahun 2021. Perbedaan hasil data salah satunya dapat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ketika air pasang, masuknya air laut yang biasanya memiliki suhu lebih tinggi dapat meningkatkan suhu perairan. Selain itu, air pasang juga dapat meningkatkan salinitas perairan karena air laut memiliki kandungan garam yang lebih tinggi. Sirkulasi oksigen juga dipengaruhi oleh pasang surut air laut karena air pasang membawa air laut yang kaya oksigen, sehingga meningkatkan konsentrasi DO dalam perairan. Namun saat air surut, air tawar yang berasal dari sungai atau sumber lain dapat membawa oksigen dan meningkatkan konsentrasi DO dalam perairan (Azizah, 2017). Dampak dari keberadaan makroplastik juga mempengaruhi kondisi lingkungan seperti penurunan kandungan oksigen terlarut, ketidakseimbangan pH, sehingga menyebabkan rendahnya ketersediaan makanan bagi biota laut serta menghambat proses fotosintesis mangrove (Paulus *et al.*, 2020). Berdasarkan vegetasi mangrove hanya ditemukan di stasiun muara sungai dan ekowisata (Tabel 4).



Muara Sungai



Pesisir Pantai



Ekowisata

**Gambar 3.** Gambaran Stasiun Lokasi Riset

**Tabel 3.** Pengukuran Kualitas Air di Mangrove Karangsong

| Parameter Lingkungan    | Stasiun      |                |           | Baku Mutu<br>PP RI No.22 Tahun 2021 |
|-------------------------|--------------|----------------|-----------|-------------------------------------|
|                         | Muara Sungai | Pesisir Pantai | Ekowisata |                                     |
| Suhu (°C)               | 29 – 33*     | 31 – 33*       | 29,4 – 31 | 28 – 32                             |
| pH                      | 7 – 7,63     | 6,2* – 6,8*    | 6,9* – 7  | 7 – 8,5                             |
| Salinitas (‰)           | 21 – 25      | 31 – 32        | 21 – 24   | 0 – 34                              |
| Oksigen terlarut (mg/L) | 4,5 – 6,5    | 6,3 – 11,5     | 5,1 – 6,3 | >5                                  |

Keterangan: \*nilai parameter tidak sesuai dengan baku mutu

**Tabel 4.** Kerapatan Mangrove Karangsong

| Stasiun      | Tingkat vegetasi | Jumlah tegakan mangrove |                             | Kerapatan (Tegakan/ha) | Kategori      |
|--------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------|
|              |                  | <i>Avicennia marina</i> | <i>Rhizophora mucronata</i> |                        |               |
| Muara sungai | Semai            | 9                       | 5                           | 1.267                  | Baik - sedang |
|              | Pancang          | 13                      | 7                           |                        |               |
|              | Pohon            | 27                      | 11                          |                        |               |
| Ekowisata    | Semai            | 9                       | 2                           | 1.200                  | Baik - sedang |
|              | Pancang          | 1                       | 4                           |                        |               |
|              | Pohon            | 23                      | 13                          |                        |               |

Kerapatan mangrove yang teridentifikasi sesuai dengan Kepmen LH No. 201 Tahun 2004 masuk kategori baik dengan tingkat kerapatan sedang. Berdasarkan pengukuran tersebut, kondisi perairan dan mangrove di kawasan Ekowisata Mangrove Karangsong masih tergolong sesuai. Namun, masuknya sampah pada ekosistem mangrove dapat terakumulasi dan mempengaruhi pertumbuhan mangrove serta biota yang hidup didalamnya.

#### Kategori dan Jenis Makroplastik

Kawasan mangrove merupakan salah satu tempat yang mudah terakumulasinya berbagai jenis makroplastik yang berasal dari daratan maupun lautan. Beragam jenis makroplastik ditemukan pada lokasi penelitian yaitu *Polyethylene Terephthalate* (PETE), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), dan *Polystyrene* (PS).

Berdasarkan hasil pengamatan, berbagai jenis sampah plastik ditemukan pada lokasi penelitian. Secara keseluruhan jumlah makroplastik yang teridentifikasi dari semua stasiun penelitian sebesar 1.972 potong. Komposisi makroplastik yang paling mendominasi adalah *Polyethylene Terephthalate* (PETE) dengan jumlah 658 potong (33,37%). Sebagian besar makroplastik yang ditemukan berupa botol dan gelas minuman sekali pakai, diikuti oleh *Low Density Polyethylene* (LDPE) dengan jumlah 549 potong (27,84%) yang didominasi kantong plastik, *bubble wrap*, kemasan mie instan, kemasan minyak, kemasan sabun cuci, kemasan *snack* instan, kemasan tepung, kemasan bumbu dan sejenisnya. *Polystyrene* (PS) dengan jumlah 447 potong (22,67%) yang didominasi oleh *styrofoam*. Jumlah terbanyak selanjutnya adalah *Polypropylene* (PP) berjumlah 205 (10,40%) jenis

sampah berupa Tali pancing, tali rafia, jaring dan sejenisnya, dan selanjutnya *High Density Polyethylene* (HDPE) berjumlah 110 potong (5,58%) jenis sampah berupa wadah kosmetik, kemasan pasta gigi, botol minyak kayu putih, botol obat. Kategori yang paling sedikit ditemukan adalah *Polyvinyl Chloride* (PVC) dengan jumlah 3 potong (0,15%) jenis yang ditemukan berupa pipa paralon. Sebagian besar makroplastik yang ditemukan berupa botol dan gelas minuman sekali pakai. Sampah plastik dengan komposisi jenis PETE saat ini menjadi salah satu jenis sampah yang mengalami akumulasi yang terus meningkat setiap tahunnya (Salamah *et al.*, 2019).

#### Kepadatan Makroplastik

Kepadatan sampah diukur berdasarkan jumlah makroplastik yang dibandingkan dengan luas area transek. Parameter ini digunakan untuk menentukan seberapa luas sebaran sampah di area penelitian (Sahami, 2018). Gambar 5 menunjukkan kepadatan makroplastik berdasarkan jumlah dan berat di lokasi penelitian.

Rata-rata kepadatan sampah di semua lokasi penelitian adalah 2,99 potong/m<sup>2</sup> dengan berat sebesar 19,85 gram/m<sup>2</sup>. Kepadatan sampah tertinggi berada di stasiun pantai dengan kepadatan 3,43 potong/m<sup>2</sup> dengan berat 22,66 gram/m<sup>2</sup>. Sumber makroplastik yang ditemukan pada stasiun pantai yaitu dari aktivitas perikanan dan warung-warung yang berbatasan langsung dengan muara sungai dan pesisir pantai yang dipengaruhi oleh faktor oseanografi salah satunya yaitu pasang surut air laut. Menurut Kusumawati *et al.*, (2019) tingginya pasang surut dapat menyebabkan akumulasi sampah di lokasi tertentu karena terjadinya pengadukan sampah yang berada didasar perairan akan naik ke permukaan dan terbawa oleh arus sehingga terakumulasi di

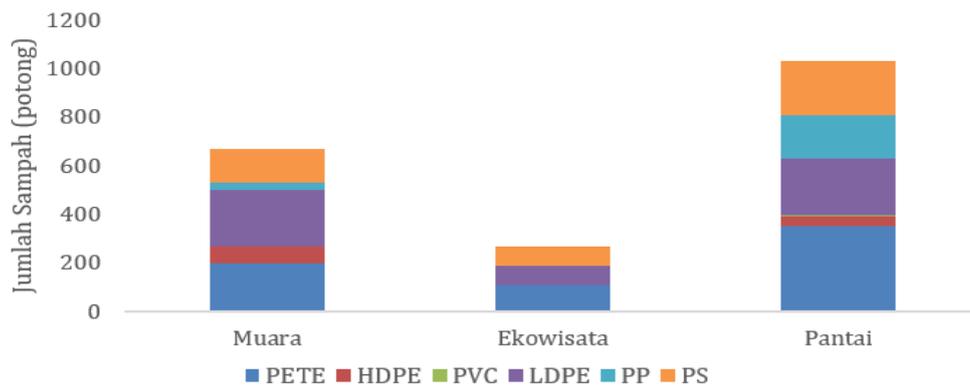
wilayah pesisir. Adibhusana *et al.*, (2016) menyatakan arah gelombang, pasang surut, dan arus laut berkaitan erat dengan asal mula sampah laut. Pasang surut dan arah angin sangat memengaruhi sejauh mana sampah laut dapat berpindah dalam kolom air laut. Sampah tersebut berasal dari aktivitas manusia di darat maupun dari kegiatan penangkapan ikan di laut (NOAA 2015).

Sedangkan nilai terendah di stasiun ekowisata dengan kepadatan 0,90 potong/m<sup>2</sup> dengan berat 10,62 gram/m<sup>2</sup>. Berdasarkan data kepadatan sampah di stasiun muara dan ekowisata yang memiliki vegetasi mangrove, menurut Fatmalah *et al.*, (2023) semakin tinggi kerapatan mangrove, semakin banyak sampah yang terperangkap. Makroplastik yang terperangkap oleh akar mangrove sulit untuk terlepas dan sebagian besar sulit tersapu kembali (Cappa *et al.*, 2023). Persebaran sampah di stasiun ekowisata lebih sedikit dibandingkan stasiun muara sungai dan pantai. Hal ini disebabkan oleh jumlah pengunjung yang ramai hanya di waktu tertentu.

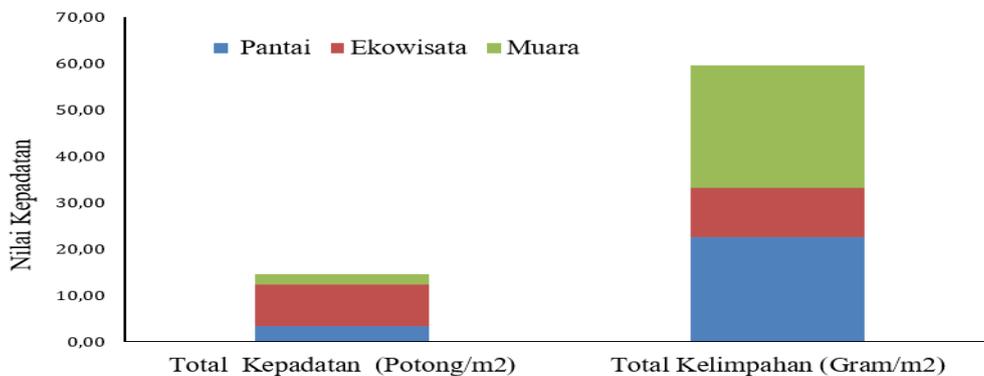
Berdasarkan wawancara pihak ekowisata mangrove, jam operasional hanya buka di hari libur terkecuali pada riset mahasiswa ataupun kunjungan instansi. Menurut Paulus *et al.*, (2020) sampah yang berada di ekowisata seringkali dari aktivitas pengunjung yang sering membawa makanan ringan dan minuman berkemasan plastik yang sengaja maupun tidak sengaja tidak dibuang pada tempat sampah yang sudah disediakan.

Berdasarkan data kepadatan jumlah dan berat makroplastik di tiga stasiun berbanding lurus dengan jumlah sampah yang didapat. Kepadatan jumlah dan berat sampah berdasarkan komposisi dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan kepadatan jumlah dan berat komposisi jenis makroplastik yang mendominasi, yaitu jenis PETE dengan nilai kepadatan 2,19 potong/m<sup>2</sup> dengan berat 5,43 gram/m<sup>2</sup>. Berdasarkan penelitian tingginya komposisi jenis makroplastik *Polyethylene Terephthalate* (PETE) yang didominasi botol kemasan dan *Polystyrene* (PS) yang didominasi oleh *Styrofoam* yang dihasilkan



**Gambar 4.** Perbandingan Komposisi Makroplastik di Setiap Stasiun



**Gambar 5.** Perbandingan Kepadatan Jumlah dan Berat Makroplastik di Setiap Stasiun

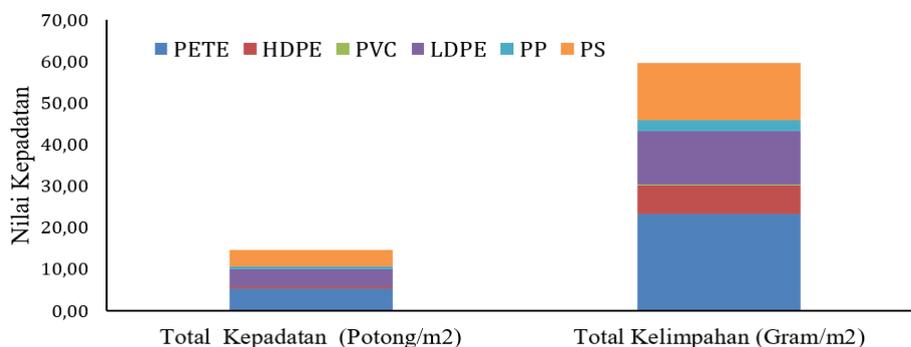
dari aktivitas perikanan. Selain itu, massa bahan dari komposisi jenis *Polystyrene (PS)* ringan, sehingga mudah terbawa oleh aliran sungai, arus dan gelombang pasang surut yang berakhir di pesisir pantai maupun vegetasi mangrove. Kemasan minuman yang terbuat dari PETE biasanya ditemukan terakumulasi di dasar perairan dan mengapung di air karena efek daya apung yang dipengaruhi oleh arus air. Namun Pada vegetasi mangrove, jenis sampah kantong plastik sering ditemukan dibandingkan dengan botol yang sifatnya mudah mengikuti aliran air pasang surut. Sebaliknya, kantong plastik mudah terjerat oleh akar mangrove (Ivar *et al.*, 2014).

**Karakteristik Makroplastik Pada Kawasan Mangrove**

Makroplastik yang ditemukan pada setiap stasiun penelitian tersebar di permukaan tanah, pada akar mangrove, serta terkubur dalam sedimen, dengan kondisi kerusakan fisik sampah plastik bervariasi. Menurut Ross *et al.*, (2015), kerusakan fisik pada sampah plastik disebabkan oleh paparan sinar matahari, gelombang, angin, dan gigitan hewan. Jenis sampah plastik yang

mengalami degradasi akan menjadi rapuh dan terbagi menjadi serpihan (Andrady, 2011). Sebagian besar degradasi polimer plastik terjadi di wilayah pesisir, karena paparan sinar matahari yang tinggi, abrasi fisik akibat gelombang, ketersediaan oksigen, dan turbulensi (Yona *et al.*, 2020). Seiring berjalannya waktu, partikel makroplastik akan mengalami degradasi, membentuk retakan, menguning, dan pada akhirnya terurai menjadi partikel mesoplastik dan mikroplastik.

Makroplastik memiliki jenis terperangkap yang berbeda-beda, disebabkan oleh variasi ukuran, bentuk sampah dan kerapatan mangrove. Pada lokasi penelitian ditemukan dua karakteristik sampah, yaitu yang mampu bergerak dan tidak mampu berpindah pada akar mangrove *Rhizophora* dan *Avicennia*. Kondisi sampah yang banyak ditemukan diantara perakaran dan diatas sedimen, sedangkan sampah yang tidak mampu berpindah pada umumnya melilit perakaran. Secara keseluruhan tingkat kerapatan mangrove di stasiun muara dan ekowisata di dominasi oleh *Avicennia marina* pada tingkat kerapatan sedang, hal tersebut mempengaruhi jumlah dan jenis sampah yang



**Gambar 6.** Total Kepadatan Jumlah dan Berat berdasarkan Komposisi di Seluruh Stasiun



**Gambar 7.** Keterperangkapan Sampah di Vegetasi Mangrove

terperangkap. Menurut Yuniarti *et al.*, (2023), semakin padat akar mangrove semakin tinggi kepadatan sampah yang terakumulasi, serta kemampuan akar *Avicennia marina* dalam memerangkap sampah juga akan meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa akar mangrove mempengaruhi tingkat sampah yang terperangkap (Purba *et al.*, 2020).

Keberadaan sampah plastik dapat menghalangi proses dekomposisi dari vegetasi mangrove yang menghasilkan serasah dari hasil luruhan daun dan rantingnya. Serasah vegetasi mangrove yang telah terurai melalui proses dekomposisi, sebagian akan diserap oleh mangrove itu sendiri dan sebagian lainnya menjadi tambahan masukan bahan organik bagi ekosistem mangrove disekitarnya (Sari *et al.*, 2017). Sampah plastik yang terperangkap di dalam tanah yang tidak dapat terurai oleh mikroorganisme menyebabkan penurunan mineral baik organik maupun anorganik dalam tanah. Hal ini mengakibatkan berkurangnya keberadaan fauna tanah, seperti cacing dan mikroorganisme tanah lainnya di area tersebut karena kesulitan mendapatkan makanan dan tempat berlindung. Menurut (Browne *et al.*, 2013), lembaran plastik LDPE yang sudah terdegradasi menjadi mikroplastik dapat menyebabkan intoksikasi dan menghambat saluran pencernaan ikan. Selain itu, kadar oksigen dalam tanah juga menurun, menyebabkan fauna tanah kesulitan bernafas dan pada akhirnya mati (Arwini, 2022).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan berbagai jenis komposisi makroplastik *Polyethylene Terephthalate* (PETE), *Polystyrene* (PS), *Polypropylene* (PP), *High Density Polyethylene* (HDPE), dan *Polyvinyl Chloride* (PVC), yang mencapai 1.972 potong dengan berat keseluruhan 17,680 gram dan kepadatan 4,88 potong/m<sup>2</sup>. Persebaran makroplastik memberikan pengaruh buruk terhadap kualitas lingkungan yang berdampak pada pertumbuhan mangrove dan fauna di sekitarnya. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengelola ekowisata dan pemerintah setempat dalam meningkatkan sistem pengelolaan sampah di wilayah mangrove dan pesisir. Dengan langkah ini, konservasi dan pengelolaan ekowisata dapat dilakukan secara berkelanjutan. Selain itu, penting untuk meningkatkan kesadaran masyarakat melalui kebijakan pengelolaan sampah yang lebih efektif di wilayah pesisir Karangsong

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrady, A.L. 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8): 1596-1605.
- Agil, I., Hadiprayitno, G., & Ilhamdi, M. 2014. Kekhasan morfologi spesies mangrove di Gili Sulat. *Jurnal Biologi Tropis*, 14(2):1411-9587.
- Azizah D. 2017. Kajian kualitas lingkungan perairan Teluk Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. *Dinamika Maritim*, 6(1): 40–46.
- Barasarathi, J., Agamuthu, P., Emenike, C.U., & Fauziah, S. H. 2011. Microplastic abundance in selected mangrove forest in Malaysia. *Proceeding of The ASEAN Conference on Science and Technology 2014*, 5(1): 18-20
- Browne, E.C., Min, K.E., Wooldridge, P.J., Apel, E., Blake, D.R., Brune, W.H., Cantrell, C.A., Cubison, M.J., Diskin, G.S., Jimenez, J.L., Weinheimer, A.J., Wennberg, P.O., Wisthaler, A., & Cohen, R.C. 2013. Observations of total RONO<sub>2</sub> over the boreal forest: NO<sub>x</sub> sinks and HNO<sub>3</sub> sources. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 13(9): 4543–4562.
- Cappa, P., Walton, M.E.M., Paler, M.K.O., Taboada, E.B., Hiddink, J.G., & Skov, M.W. 2023. Impact of mangrove forest structure and landscape on macroplastics capture. *Marine Pollution Bulletin*, 194(4): 1–6.
- Arwini, D.N. 2022. Sampah Plastik Dan Upaya Pengurangan Timbulan Sampah Plastik. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 5(1): 72–82.
- Dwiyanti, D. 2019. Sampah Plastik di Perairan Pesisir dan Laut: Implikasi Kepada Ekosistem Pesisir DKI Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 12(1): 17–23.
- Fatmalah, S.F., Sa'adah, N., & Wijaya, N.I. 2022. Dampak Sampah Anorganik terhadap Vegetasi Mangrove Tingkat Semai di Ekosistem Mangrove Wonorejo Surabaya. *Journal of Tropical Marine Research*, 4(2): 82–96.
- Fitri, R., & Iswahyudi. 2010. Evaluasi Kekritisian Lahan Hutan Mangrove Di Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Hidrolitan*, 1(2): 1–9.
- Iswahyudi, I., Kusmana, C., Hidayat, A., & Noorachmat, B.P. 2019. Evaluasi kesesuaian lahan untuk rehabilitasi hutan mangrove kota langsa aceh. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*. 20(1): 45-56
- Ivar, J.A., Costa, M.F., Silva-Cavalcanti, J.S., &

- Araújo, M.C.B. 2014. Plastic debris retention and exportation by a mangrove forest patch. *Marine Pollution Bulletin*, 78(1–2): 252–257.
- Kusumawati, I, Nasution, M.A., & Alamsyah, A. 2019. Distribusi Dan Komposisi Sampah Laut Pesisir Di Kecamatan Kuala Pesisir Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 1(1): 30-44
- Lippiatt, S., Sarah, O., & Courtney, A. 2013. NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) Marine Debris Monitoring and Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment. *NOAA Tech. Memo*, November, p.1–88.
- Murphy, E.L., Gerber, L.R., Rochman, C.M., & Polidoro, B. 2024. A macroplastic vulnerability index for marine mammals, seabirds, and sea turtles in Hawai'i. *Science of the Total Environment*, 908(2024): 168-247.
- Ningsih, N.W., Putra, A., Anggara, M.R., & Suriadin, H. 2020. Identifikasi Sampah Laut Berdasarkan Jenis dan Massa di Perairan Pulau Lae-Lae Kota Makassar. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 4(2): 10-18.
- NOAA. 2015. A Learning Guide on Marine Debris Turning the Tide On Trash Floating Marine Debris in Hawaii. 102 p
- Paulus, C.A., Soewarlan, L.C., & Ayubi, A.A. 2020. Distribution of marine debris in mangrove ecotourism area in Kupang, East Nusa Tenggara, Indonesia. *Bioflux*, 13(5): 2897–2909.
- Prihadi, D.J., Indramayu, K., Indramayu, K., Lingkungan, D.D., & Bahari, W. 2018. Lingkungan Kawasan Wisata Bahari Mangrove the Management of Mangrove Ecosystems and Its Carrying Capacity for Marine Eco-Tourism. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13(1): 53–64.
- Purba, N.P., Faizal, I., Abimanyu, A., Zenyda, K. S., Jaelani, A., Indriawan, D., Priadhi, M.M., & Martasuganda, M.K. 2020. Vulnerability of Java Sea marine protected areas affected by marine debris. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 584(1): p. 012029.
- Rafsanjani, W., Werorilangi, S., Samad, W., Saru, A., & Faizal, A. 2021. Identifikasi Sampah Laut Terapung (Floating Marine Debris) Berdasarkan Pola Musim di Perairan Pulau Barranglompo, Kota Makasar. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin*, 2(1): 285–294.
- Ross, P.S., & Morales, C. 2015. Out of sight, but no longer out of mind: microplastics as a global pollutant. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 11(4): 721-722
- Sahami, F. 2018. Penilaian Kondisi Mangrove Berdasarkan Tingkat Kerapatan Jenis. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(2): 33–40.
- Salamah, S., & Maryudi, M. 2019. Recycle Limbah Plastik Jenis PET (Polyethylene Terephthalate) dengan Proses Pirolisis dengan katalis Silika-Alumina. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 14(1): 104–111.
- Salestin, C.B., Lady Cindy Soewarlan, & Paulus, C.A. 2021. Sebaran jenis sampah laut pada kawasan ekowisata mangrove di pesisir Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 2(2): 31–41.
- Salinding, R.P.A., Posumah, J.H., & Palar, N.R. A. 2016. Efektivitas Pengelolaan Sampah Oleh Dinas Kebersihan Dan Pertamanan Kota Manado. *Jurnal Administrasi Publik*, 3(41): 1–12.
- Sari, K.W., Yunasfi, & Suryanti, A. 2017. Dekomposisi serasah daun mangrove *Rhizophora apiculata* di Desa Decomposition of mangrove leaf litter *Rhizophora apiculata* in Bagan Asahan Village, Tanjungbalai District, Asahan Regency, North Sumatera Province. *Acta Aquatica*, 4(2): 88–94.
- Schaduw, J.N. 2018. Distribusi Dan Karakteristik Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1): p.40. doi: 10.22146/mgi.32204
- Van Emmerik, T., & Schwarz, A. 2020. Plastic debris in rivers. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 7(1): 1–24.
- Virnanda, A.M., Agustina, S., & Ulfah, M. 2024. Identifikasi Kelimpahan Sampah Laut Makro Di Pesisir Pantai Cemara Indah Dan Pantai Pasir Putih Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 4(2): 54–64.
- Yona, D., Sari, S.H.J., Sartimbul, A., & Yulianto, E.S. 2019. Alat Penjebak Sampah Pada Ekowisata Dan Konservasi Mangrove Center, Kabupaten Gresik. *Jurnal Puruhita*, 1(1): 12–16.
- Yuniarti, Andriani, Y., Prasetiawan, N.R., Faizal, I., & Chotimah, L.C. 2023. Identifikasi Sampah Laut pada Ekosistem Mangrove di Batukaras Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(2): 243–252.