
**Peta Kelimpahan Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Wonorejo
Kota Surabaya, Jawa Timur**

Anisha Fitria Rahmanda[✉] & Seftiawan Samsu Rijal
Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Sampah laut merupakan ancaman serius bagi ekosistem mangrove, khususnya di perairan Wonorejo, Kota Surabaya Jawa Timur. Dampak negatif dari penumpukan sampah laut, meliputi gangguan terhadap pertumbuhan mangrove, menghambat proses respirasi akar mangrove, dan fotosintesis bibit mangrove. Faktor oseanografi seperti kecepatan arus dan pasang surut juga mempengaruhi distribusi dan volume sampah laut. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelimpahan sampah laut pada ekosistem mangrove di Wonorejo, Jawa Timur. Metode penentuan sampel menggunakan metode purposive sampling yang terdiri atas 5 stasiun agar dapat mewakili keseluruhan kondisi mangrove. Hasil penelitian menunjukkan pada stasiun 4 (muara sungai) memiliki kelimpahan sampah laut tertinggi dan jenis kategori sampah didominasi oleh jenis sampah plastik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencegahan dan penanganan penumpukan sampah laut untuk melindungi ekosistem mangrove dari pencemaran yang terus meningkat dengan cara mendorong kebijakan pembatasan penggunaan plastik sekali pakai dan pemberian alat penjerat sampah di kawasan hutan mangrove Wonorejo.

Kata kunci: Sampah laut, Mangrove, Plastik, Wonorejo

The Abundance of Marine Debris in the Mangrove Ecosystem of Wonorejo,
Surabaya City, East Java

ABSTRACT

Marine debris is a serious threat to mangrove ecosystems, especially in the waters of Wonorejo, Surabaya City, East Java. The negative impacts of marine debris accumulation include interference with mangrove growth, inhibiting the respiration process of mangrove roots, and photosynthesis of mangrove seedlings. Oceanographic factors such as current and tidal speed also affect the distribution and volume of marine debris. The study aimed to determine the abundance of marine debris in mangrove ecosystems in Wonorejo, East Java. The sampling method used a purposive sampling method consisting of 5 stations in order to represent the overall condition of the mangrove. The results showed that station 4 (river mouth) had the highest abundance of marine debris and the type of waste category was dominated by plastic waste. Therefore, it is necessary to prevent and handle the accumulation of marine debris to protect mangrove ecosystems from increasing pollution by encouraging policies to limit the use of single-use plastics and providing garbage traps in the Wonorejo mangrove forest area.

Keywords: Marine debris, Mangrove, Plastic, Wonorejo

PENDAHULUAN

Hutan mangrove mengalami permasalahan penumpukan sampah yang semakin parah. Di Jawa, sampah plastik telah menutupi beberapa wilayah hutan mangrove sebesar 50%. Ditemukan sebanyak 2.700 sampah plastik pada setiap 100 m² hutan mangrove (Tekman et

et al, 2022). Terdapat beberapa dampak sampah laut bagi ekosistem mangrove antara lain yaitu rendahnya kadar oksigen bagi mangrove dan mangrove dapat mengalami stres bahkan kematian. Apabila hal-hal tersebut tidak dihiraukan maka dapat berdampak pula bagi biota

[✉] Corresponding author
Address : Gresik, Jawa Timur
Email : anishafr@student.ub.ac.id

perairan yang berhabitat di ekosistem mangrove (Kusumo, 2021). Sampah laut merupakan barang bekas pemakaian yang seharusnya secara alami tidak ditemukan keberadaannya di wilayah perairan. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat dapat menyebabkan jumlah sampah laut juga semakin meningkat. Sampah laut sangat berbahaya dan merupakan ancaman bagi ekosistem laut salah satunya ekosistem mangrove. Sampah laut yang paling banyak ditemukan pada mangrove yaitu sampah plastik (Djaguna et al., 2019). Sering kali ditemukan ekosistem mangrove yang mengalami permasalahan tumpukan sampah laut, salah satunya yaitu di ekosistem mangrove Wonorejo, Jawa Timur. Hal ini dapat mengakibatkan berbagai dampak buruk bagi ekosistem mangrove seperti terganggunya pertumbuhan dan fungsi mangrove. Pertumbuhan mangrove menjadi terhambat apabila terdapat sampah laut yang menumpuk di kawasan hutan mangrove tersebut. Sampah laut dapat mengakibatkan mangrove mengalami kesulitan dalam proses respirasi. Hal ini dikarenakan tumpukan sampah laut dapat menghalangi sirkulasi udara yang terjadi pada akar mangrove. Sampah laut juga dapat menghalangi sinar matahari yang dibutuhkan bibit mangrove untuk melakukan fotosintesis (Fatmalah et al., 2023).

Terdapat beberapa faktor oseanografi yang mempengaruhi kelimpahan dan keberadaan sampah laut pada ekosistem mangrove seperti arus dan pasang surut. Arus berperan terhadap arah dan pergerakan sampah laut ke dalam ekosistem mangrove. Komposisi dan volume sampah laut juga dipengaruhi oleh pasang surut (Kapita et al., 2023). Sampah laut yang terbawa arus dapat mudah tersangkut dan mengakibatkan penumpukan sampah laut pada ekosistem mangrove yang disebabkan oleh akar-akar mangrove yang berdekatan. Ekosistem mangrove Wonorejo merupakan daerah dengan kelimpahan sampah plastik yang tinggi. Hal ini di-

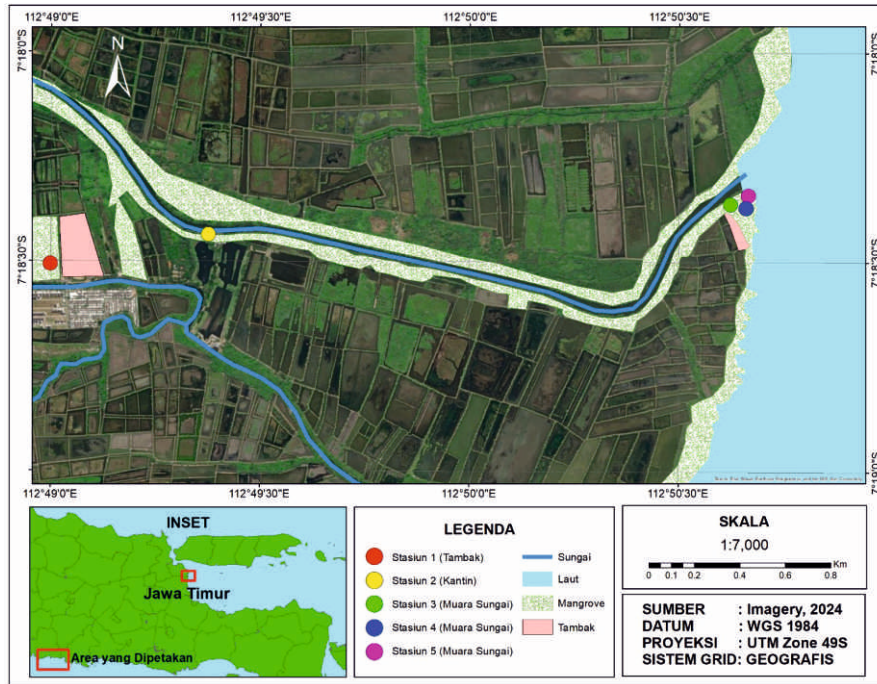
sebabkan oleh kuatnya arus yang melintasi daerah mangrove, terutama daerah muara sungai. Pada daerah mangrove di muara sungai, sampah laut juga lebih mudah terdistribusi dan berpindah dari satu tempat ke tempat lain yang disebabkan oleh pasang surut.

Sampah laut juga dapat berasal dari aktivitas warga di sekitar sungai yang berpengaruh terhadap kelimpahan sampah di ekosistem mangrove. Beberapa contoh aktivitas warga sekitar sungai yang dapat mempengaruhi kelimpahan sampah antara lain yaitu membuang sampah di sungai, menangkap ikan, membuang limbah rumah tangga, dan berdagang (Nurdiana & Trivantira, 2021). Aktivitas membuang sampah di sungai diakibatkan oleh kurangnya kesadaran warga untuk menjaga kebersihan lingkungan (Wijaya & Muchtar, 2019). Masih banyak yang tidak peduli bahwa sampah yang dibuang di sungai pada akhirnya akan menuju ke laut dan akan mencemari ekosistem mangrove.

Pemetaan merupakan visualisasi bentuk muka bumi yang dilengkapi dengan informasi yang akurat (Ambarwati & Johan, 2016). Penelitian pemetaan kelimpahan sampah laut di ekosistem mangrove Wonorejo, Jawa Timur bertujuan untuk mengetahui kelimpahan sampah laut yang terdapat di ekosistem mangrove Wonorejo, sehingga diharapkan dapat memberikan solusi terhadap penumpukan sampah laut di ekosistem mangrove Wonorejo, Jawa Timur.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Februari 2024 hingga Maret 2024 dan berlokasi di wilayah mangrove Wonorejo, Jawa Timur. Terdapat 5 stasiun yang ditentukan berdasarkan metode *Purposive Sampling*. Di setiap stasiun dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Metode ini digunakan karena penentuan lokasi stasiun penelitian memiliki tujuan tertentu yaitu agar dapat mewakili keseluruhan kondisi mangrove. Berikut merupakan peta dari lokasi penelitian kelimpahan sampah laut



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 1
Lokasi Penelitian

di wilayah mangrove Wonorejo, Jawa Timur (Gambar 1).

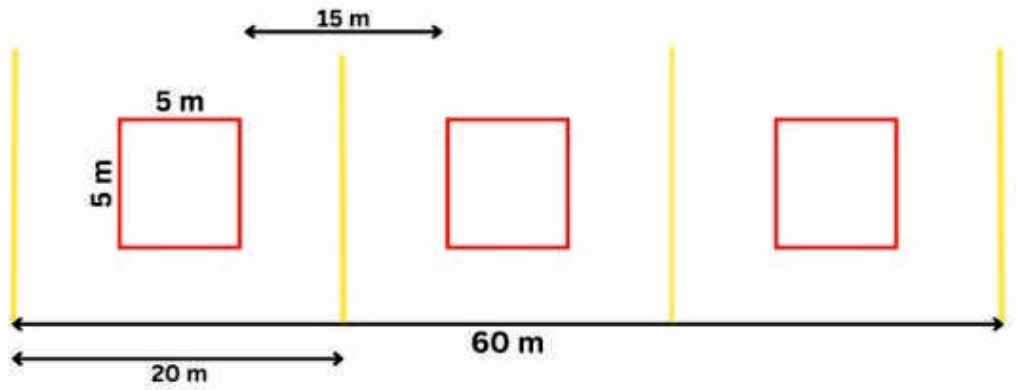
Stasiun 1 terletak pada wilayah mangrove yang berdekatan dengan daerah tambak dan tidak terpengaruh oleh faktor hidrooseanografi seperti arus dan pasang surut. Stasiun 2 terletak di wilayah belakang kantin ekowisata mangrove Wonorejo. Stasiun 3 terletak di dermaga penurunan perahu wisata Mangrove Wonorejo. Stasiun 4 dan 5 terletak di daerah muara sungai atau daerah penanaman bibit mangrove.

Terdapat 2 metode pengumpulan data yang akan digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer atau data yang diambil secara langsung pada penelitian ini yaitu data sampah laut di ekosistem mangrove Wonorejo, Jawa Timur. Metode transek digunakan untuk melakukan pengambilan sampel sampah laut. Panjang dan lebar setiap transek yaitu 5 m yang dianggap dapat mewakili keseluruhan lokasi penelitian. Pengulangan sebanyak tiga kali dilakukan pada setiap stasiun dengan jarak menyesuaikan kondisi lapang (Gambar 2). Sampah laut diambil dan dikategorikan berdasarkan jenisnya pada setiap stasiun.

Selanjutnya dapat dilakukan analisis kelimpahan dan komposisi sampah laut pada tiap stasiun (Kusumawati et al., 2018).

Data sekunder merupakan data yang diperoleh oleh peneliti melalui suatu media perantara (Sahar et al., 2020). Data sekunder tidak diperoleh secara langsung namun berasal dari sumber-sumber eksternal. Contohnya seperti data satelit, artikel, jurnal, dan lain-lain (Siregar et al., 2022). Data sekunder juga dapat berasal atau bersumber dari penelitian-penelitian sebelumnya (Hadi et al., 2021).

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu studi literatur, data pasang surut dan data kecepatan serta arah arus pada lokasi penelitian. Terdapat dua analisis yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu analisis data kelimpahan sampah laut dan analisis statistik. Analisis deskriptif merupakan analisis yang bertujuan untuk menggambarkan suatu kejadian. Kesimpulan yang dapat diambil melalui analisis deskriptif yaitu berdasarkan data yang telah dikumpulkan (Nasution, 2017). Data kelimpahan sampah laut didapatkan melalui hasil perhitungan menggunakan rumus kelimpahan sampah laut.



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 2

Ilustrasi Transek Pengambilan Data Sampah Laut

Persentase jumlah sampah laut pada setiap stasiun dihitung menggunakan rumus 1.

$$T = a/\epsilon \times 100\% \quad (1)$$

T adalah total sampah laut, a adalah jumlah total sampah laut dalam 1 transek, dan ϵ adalah jumlah keseluruhan sampah laut. Persentase jumlah sampah laut diperoleh dari jumlah total sampah laut dalam 1 transek dibagi dengan jumlah seluruh sampah laut lalu dikali dengan 100%. Selanjutnya menghitung jumlah sampah berdasarkan ukuran dimensinya menggunakan rumus 2.

$$P = J/\epsilon \times 100\% \quad (2)$$

P adalah persentase jumlah ukuran dimensi, J adalah jumlah berdasarkan ukuran dimensi, dan ϵ adalah jumlah seluruh sampah laut. Persentase jumlah ukuran dimensi sampah laut didapatkan dari jumlah sampah laut berdasarkan ukuran dimensi dibagi dengan jumlah seluruh sampah laut dan dikali dengan 100%. Perhitungan jumlah jenis kategori sampah plastik berdasarkan luas area sampel dapat diperoleh menggunakan rumus 3.

$$C = \frac{n}{A} \quad (3)$$

C adalah kategori sampah plastik, n adalah jumlah jenis sampah plastik, dan A adalah luas area sampling. Jumlah jenis kategori sampah plastik dapat dihitung dari jumlah jenis sampah plastik dalam satuan item dibagi dengan luas transek

dalam satuan m^2 . Kelimpahan sampah laut berdasarkan item dapat dihitung menggunakan rumus 4.

$$R = \frac{n}{A} \quad (4)$$

R adalah kelimpahan sampah laut berdasarkan item, n adalah jumlah item sampah laut, dan A adalah luas area sampling. Kelimpahan sampah laut berdasarkan jumlah item per kategori diperoleh dari jumlah item sampah laut per kategori dibagi dengan luas area sampling dalam satuan m^2 . Perhitungan kelimpahan sampah laut berdasarkan massa sampel dapat diperoleh menggunakan rumus 5.

$$H = \frac{m}{A} \quad (5)$$

H adalah kelimpahan sampah laut berdasarkan massa, m adalah massa sampel per kategori, dan A adalah luas area sampling. Kelimpahan sampah laut berdasarkan jumlah massa per kategori dihitung dari massa sampel per kategori dibagi dengan luas area sampling (m^2). Perhitungan kelimpahan sampah laut dapat merepresentasikan jumlah sampah yang terdapat pada lokasi penelitian.

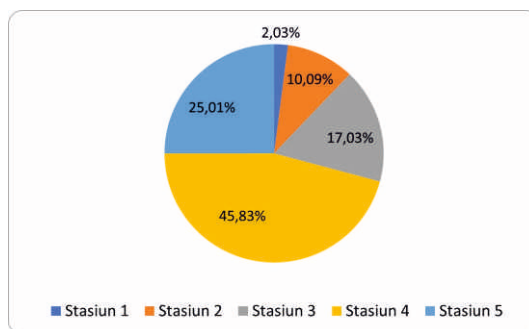
HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekosistem mangrove telah tercemar oleh sampah laut yang terdiri dari berbagai jenis. Terdapat 9 jenis sampah laut, antara lain yaitu kaca, kayu, plastik, logam, kain, busa plastik, karet, kertas, dan bahan lainnya. Plastik merupakan jenis sampah laut yang paling banyak ditemukan ter-

sangkut di mangrove. Seperti yang sudah kita ketahui, plastik merupakan bahan yang sulit diuraikan oleh alam. Plastik membutuhkan waktu hingga jutaan tahun untuk dapat terurai. Oleh karena itu, sampah plastik dapat bertahan sangat lama dan mencemari mangrove (Purba, 2023).

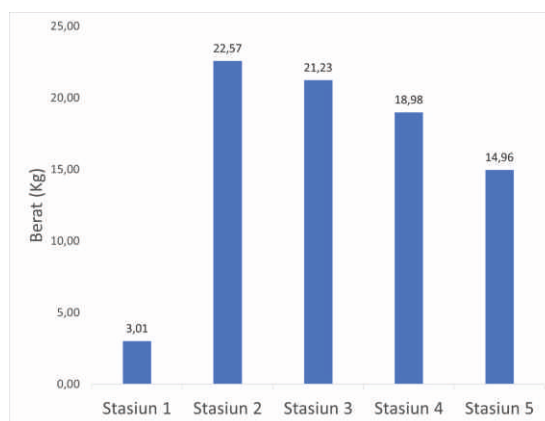
Sampah laut juga dapat dibedakan berdasarkan ukurannya. Terdapat 5 jenis sampah laut berdasarkan ukurannya, antara lain yaitu megadebris, macrodebris, mesodebris, microdebris, dan nanodebris. Megadebris merupakan sampah laut yang sering dijumpai di perairan lepas. Jenis sampah laut ini memiliki ukuran lebih dari 1 m. Macrodebris merupakan sampah laut yang banyak dijumpai di daerah dasar maupun permukaan perairan. Macrodebris memiliki ukuran panjang antara 2,5 cm hingga 1 m. Mesodebris memiliki ukuran yang berkisar antara 5 mm hingga 2,5 cm. Microdebris merupakan sampah laut yang sangat mudah tertelan dan dikonsumsi oleh biota laut karena ukurannya yang kecil yaitu sekitar 0,33 mm hingga 5 mm. Jenis sampah laut yang terakhir yaitu Nanodebris, sampah laut jenis ini lebih berbahaya dibandingkan dengan jenis microdebris dikarenakan ukurannya yang sangat kecil sehingga sangat mudah pula untuk masuk ke dalam tubuh suatu organisme (Astria et al., 2023).

Jumlah Total dan Berat Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Wonorejo
 Persentase jumlah total sampah laut tertinggi terdapat di stasiun 4 sebesar 45,83% dengan total sampah laut sebanyak 1017 item dan didominasi oleh sampah pecahan plastik, sedangkan persentase jumlah total sampah laut terendah terdapat pada stasiun 1 sebesar 2,03% dengan total sampah laut sebanyak 45 item (Gambar 3). Hasil perhitungan data sampah laut pada mangrove Wonorejo didapatkan berat sampah laut tertinggi terdapat pada stasiun 2 sebesar 22,57 Kg dan berat sampah laut terendah terdapat pada stasiun 1 sebesar 3,01 Kg. Stasiun 2



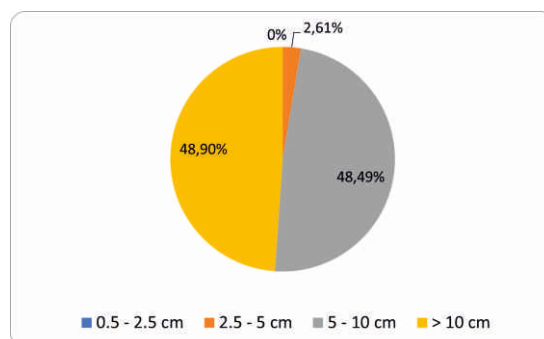
Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 3
Jumlah Total Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Wonorejo



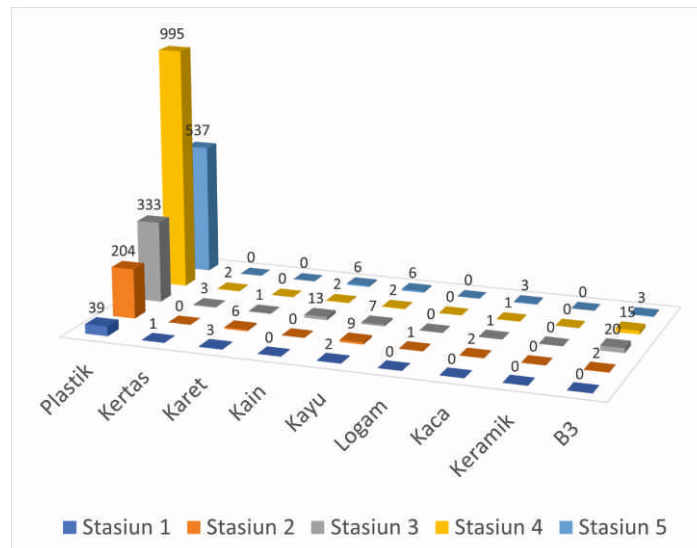
Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 4
Berat Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Wonorejo



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 5
Jumlah Ukuran Dimensi Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Wonorejo



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 6

Komposisi Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Wonorejo

memiliki nilai berat tertinggi dikarenakan terdapat sampah kayu yang berasal dari jembatan kayu pada lokasi tersebut (Gambar 4).

Ukuran dan Komposisi Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Wonorejo
Sampah laut berdasarkan ukurannya didominasi oleh sampah laut berukuran >10 cm dengan persentase sebesar 48,90% (Gambar 5). Hasil pengolahan data sampah laut di mangrove Wonorejo menunjukkan, hasil kategori sampah tertinggi dari kelima stasiun yaitu pada kategori sampah plastik dengan total item sebanyak 995 item di stasiun 4, sedangkan kategori sampah terendah dari kelima stasiun yaitu kategori sampah keramik dengan total item 0 (Gambar 6).

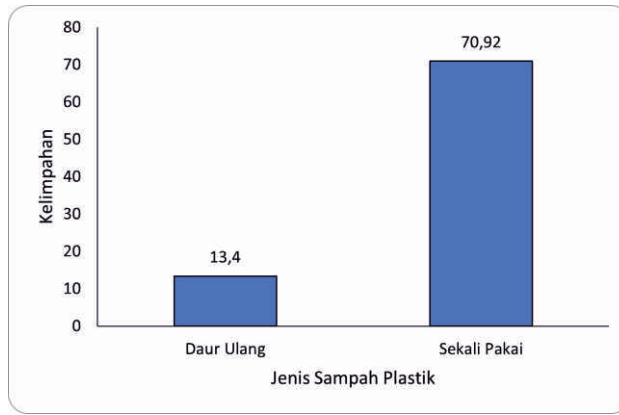
Jumlah Jenis Kategori Sampah Plastik

Sampah plastik dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu sampah plastik jenis daur ulang dan sekali pakai. Sampah plastik jenis daur ulang antara lain yaitu botol, gelas, mainan anak-anak, dan lainnya. Sampah plastik jenis sekali pakai antara lain yaitu sedotan, kemasan, kresek, mika, tali, dan lainnya. Berdasarkan hasil pengolahan data sampah laut pada mangrove Wonorejo didapatkan jenis sampah plastik sekali pakai sebanyak 1773 item dengan nilai kelimpahan sebesar 70,92 item/m² dan jenis sampah plastik daur ulang sebanyak 335 item dengan nilai

kelimpahan sebesar 13,4 item/m² yang dapat dilihat pada gambar 7.

Kelimpahan Sampah Laut Berdasarkan Item dan Massa

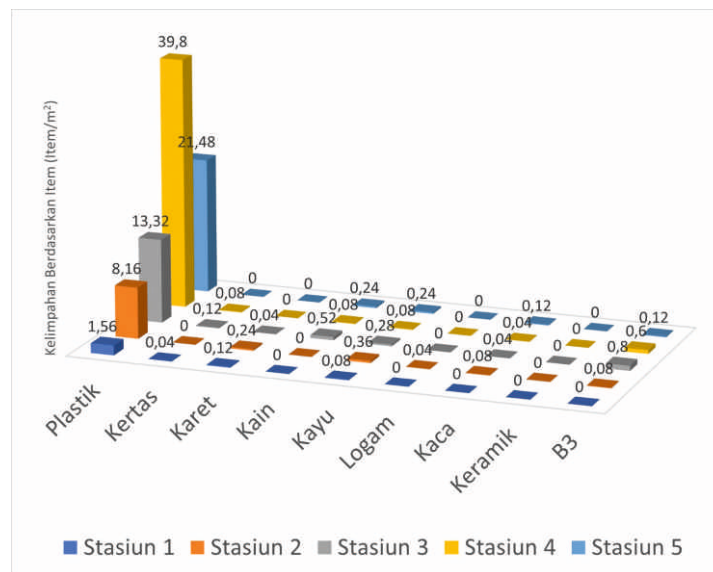
Jenis sampah laut yang ditemukan di ekosistem mangrove Wonorejo antara lain yaitu plastik, kertas, karet, kain, kayu, logam, kaca, dan B3. Kelimpahan sampah laut berdasarkan item pada stasiun 1 di ekosistem mangrove yaitu kategori plastik (1,56 item/m²), kertas (0,04 item/m²), karet (0,12 item/m²), dan kayu (0,08 item/m²). Kelimpahan sampah laut pada stasiun 2 kategori plastik (8,16 item/m²), karet (0,24 item/m²), kayu (0,36 item/m²), logam (0,04 item/m²), kaca dan B3 (0,08 item/m²). Pada stasiun 3, kelimpahan sampah laut kategori plastik (13,32 item/m²), kertas (0,12 item/m²), karet (0,04 item/m²), kain (0,52 item/m²), kayu (0,28 item/m²), kaca (0,04 item/m²), dan B3 (0,8 item/m²). Kelimpahan sampah laut pada stasiun 4 dengan kategori plastik (39,8 item/m²), kertas (0,08 item/m²), kain dan kayu (0,04 item/m²), kaca (0,04 item/m²), dan B3 (0,6 item/m²). Pada stasiun terakhir yaitu stasiun 5, kelimpahan sampah laut pada kategori plastik (21,48 item/m²), kain dan kayu (0,24 item/m²), kaca dan B3 (0,12 item/m²). Kelimpahan sampah laut tertinggi pada kelima stasiun terdapat pada kategori plastik dan terendah pada kategori keramik. Macam-macam plastik



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 7

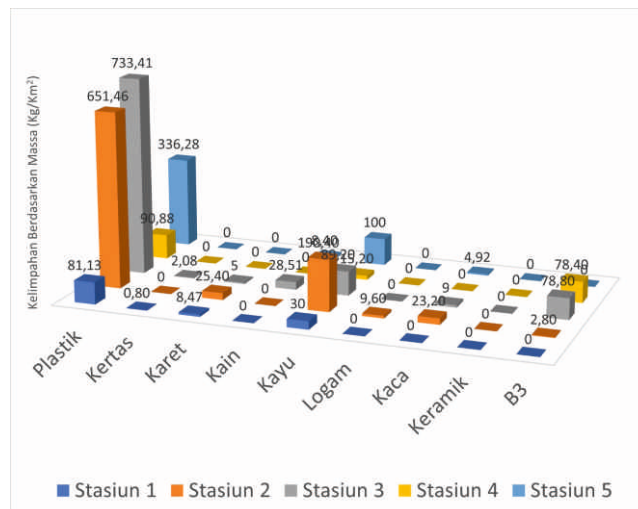
Jumlah Jenis Kategori Sampah Plastik di Ekosistem Mangrove Wonorejo



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 8

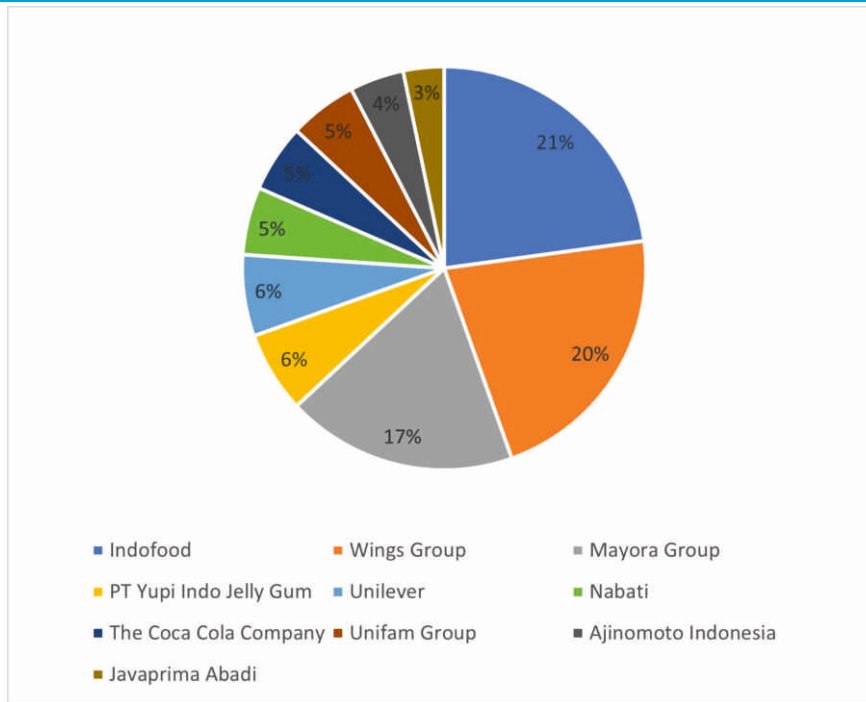
Kelimpahan Sampah Laut Berdasarkan Item di Ekosistem Mangrove Wonorejo



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 9

Kelimpahan Sampah Laut Berdasarkan Massa di Ekosistem Mangrove Wonorejo



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 10
Audit Merek

yang ditemukan antara lain yaitu kemasan/sachet, kresek, botol, sedotan, dan lain-lain. Adapun kelimpahan sampah laut berdasarkan item disajikan pada gambar 8.

Kelimpahan sampah laut berdasarkan massa di ekosistem mangrove Wonorejo tertinggi terdapat pada kategori plastik di stasiun 3 dengan nilai sebesar 733,41 Kg/Km² (Gambar 9). Kelimpahan sampah laut berdasarkan massa dapat berbanding terbalik dengan kelimpahan sampah laut berdasarkan item tergantung pada komposisi sampahnya. Contohnya pada stasiun 4, dimana nilai kelimpahan sampah laut berdasarkan massa dan itemnya berbanding terbalik. Hal ini dikarenakan pada stasiun 4 didominasi oleh pecahan-pecahan sampah plastik kresek sehingga memiliki massa yang kecil.

Audit Merek

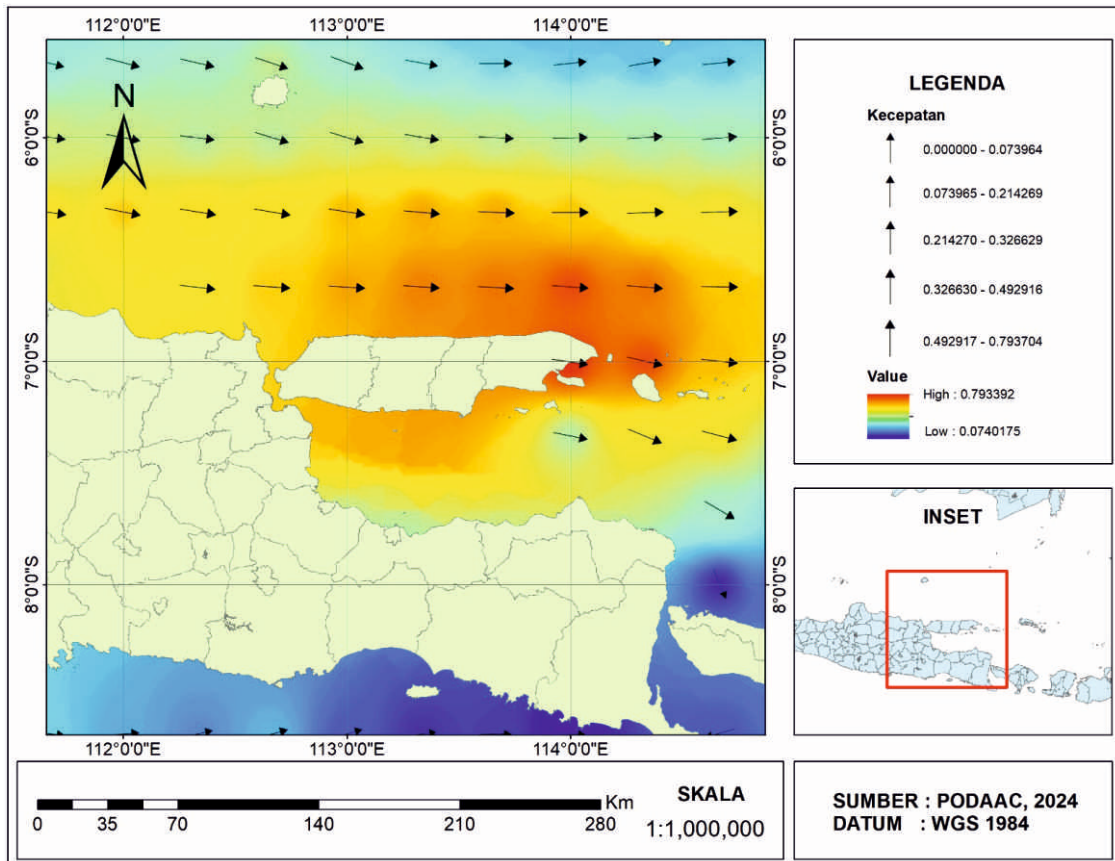
Hasil analisis merek penyumbang sampah laut pada mangrove Wonorejo didapatkan hasil sebanyak 92 item. 10 merek dengan jumlah item tertinggi memiliki persentase dengan nilai tertinggi yaitu pada sampah hasil produksi Indofood dengan persen-

tase sebesar 21% dan jumlah item sebanyak 21 item, sedangkan hasil persentase terendah berasal dari sampah hasil produksi Javaprima Abadi sebesar 3% dengan jumlah item sebanyak 3 item seperti yang dapat dilihat pada gambar 10. Hidrooseanografi

Hasil pengolahan data arus menunjukkan bahwa nilai kecepatan arus terendah yang ditunjukkan dengan warna biru yaitu sebesar 0,074 m/s dan tertinggi yang ditunjukkan dengan warna merah yaitu sebesar 0,793 m/s (Gambar 11). Kecepatan arus dapat digolongkan menjadi 4 kategori yaitu lambat, sedang, cepat, dan sangat cepat. Kategori arus lambat berkisar antara 0-0,17 m/s, arus sedang berkisar antara 0,17-0,34 m/s, arus cepat berkisar antara 0,34-0,51 m/s, dan arus sangat cepat dengan nilai kecepatan lebih dari 0,51 m/s (Bibin et al., 2017). Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan arus pada perairan Surabaya tergolong sangat cepat. Pada daerah penelitian, arus yang datang terhalang oleh Pulau Madura. Hal ini dapat mempengaruhi arus pada lokasi penelitian sehingga kecepatan arus yang melewati perairan Surabaya akan berku-

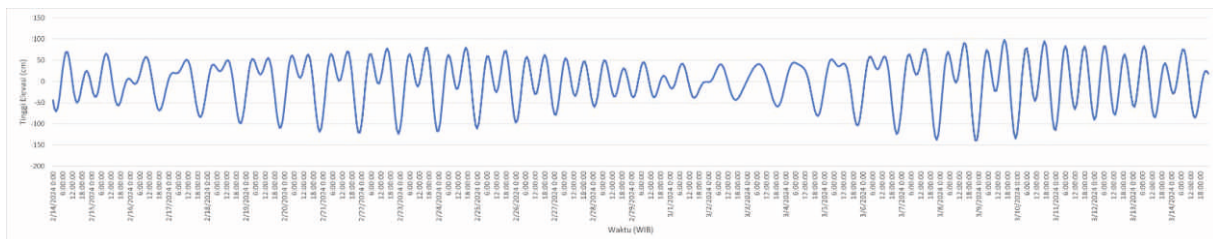
rang Hasil pengolahan data arus di perairan Surabaya pada bulan Februari hingga Maret menunjukkan bahwa arus dominan bergerak dari arah barat menuju ke timur lalu dibelokkan ke arah tenggara. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdulrohiim et al., (2022), yang menunjukkan bahwa pada musim barat arah arus yang datang berasal dari

arah barat menuju ke timur. Angin pada musim barat bergerak dari Benua Asia menuju ke Benua Australia (Setyawan & Pamungkas, 2017). Arus sangat berpengaruh dalam distribusi sampah laut terutama sampah laut berukuran makro. Pergerakan sampah laut dapat dipengaruhi oleh kecepatan dan arah arus (Nawastuti & Lewoema, 2019). Sampah



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 11
Peta Persebaran Arus Tahun 2024 di Wonorejo



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 12
Grafik Elevasi Pasang Surut Perairan Surabaya

plastik merupakan jenis sampah yang paling mudah terbawa oleh arus. Hal ini disebabkan beratnya yang ringan dan sifatnya yang kuat dalam menghadapi berbagai kondisi (Sagita et al., 2022).

Hasil pengolahan data pasang surut selama satu bulan pada lokasi penelitian menghasilkan bilangan formzahl sebesar 1,5. Oleh karena itu pasang surut pada lokasi penelitian tergolong kedalam tipe pasang surut campuran condong ke ganda. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah et al., (2017). Penelitian tersebut menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan Selat Madura adalah campuran condong harian ganda dikarenakan memiliki nilai formzahl sebesar 1,11. Ciri-ciri tipe pasang surut ini yaitu dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan ketinggian yang berbeda (Siswanto & Nugraha, 2014).

Tipe pasang surut berdasarkan bilangan formzahl dibedakan menjadi empat tipe. Nilai formzahl antara $0,00 < F \leq 0,25$ termasuk kedalam tipe pasang surut ganda/semidiurnal. Tipe pasang surut campuran condong ganda merupakan tipe pasang surut dengan nilai formzahl berkisar antara $0,25 < F \leq 1,50$. Nilai formzahl antara $1,50 < F \leq 3,00$ merupakan nilai formzahl dengan tipe pasang surut campuran condong tunggal. Tipe pasang surut tunggal merupakan tipe pasang surut dengan nilai formzahl $F > 3,00$ (Pasaribu et al., 2022). Grafik elevasi pasang surut dapat dilihat pada gambar 12.

Pasang surut air laut sangat mempengaruhi volume dan jumlah sampah laut yang tersangkut ada ekosistem mangrove (Kusumawati et al., 2018). Penumpukan sampah yang diakibatkan oleh pasang surut tidak dapat dicegah dan akan terus terjadi karena merupakan peristiwa alami. Sampah yang terbawa saat pasang tidak dapat kembali terbawa arus saat surut dikarenakan terjebak pada akar-akar mangrove. Hal ini mengakibatkan perlunya pembersihan

sampah pasang surut secara berkelanjutan dan kesadaran untuk mengurangi penggunaan barang sekali pakai yang sangat berpotensi untuk menghasilkan sampah (Sunyowati et al., 2022).

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kelimpahan sampah laut tertinggi yang dilambangkan dengan warna merah terdapat pada stasiun 4 dan 5 sedangkan kelimpahan sampah terendah yang dilambangkan dengan warna hijau terdapat pada stasiun 1 dan 2. Hal ini dikarenakan pada stasiun 4 dan 5 merupakan muara sungai sehingga dipengaruhi oleh pasang surut dan arus yang tergolong tinggi. Nilai kelimpahan sampah laut berdasarkan item pada stasiun 5 lebih rendah dibandingkan stasiun 4 yaitu sebesar 22,2 item/m². Jenis mangrove pada stasiun 5 berdasarkan diameter batangnya didominasi oleh mangrove jenis semai (<1,5 cm), sehingga sampah yang terperangkap pada saat surut lebih sedikit dibandingkan pada stasiun 4 yang didominasi oleh mangrove jenis pohon (>10 cm) (Wakano & Ukaratalo, 2022). Adapun peta kelimpahan sampah laut di ekosistem mangrove Wonorejo dapat dilihat pada gambar 13.

Ekosistem mangrove pada muara sungai berpotensi dapat memerangkap sampah laut yang terbawa oleh arus dan pasang surut. Hal ini disebabkan oleh akar-akar yang dimiliki oleh mangrove, sehingga sampah yang terperangkap pada akar mangrove tidak dapat terbawa kembali oleh arus dan pasang surut. Semakin tinggi kepadatan akar mangrove maka semakin tinggi pula kelimpahan sampah laut yang terperangkap (MS et al., 2023). Penumpukan sampah laut pada ekosistem mangrove memiliki dampak positif bagi laut. Hal ini dikarenakan sampah laut yang terperangkap pada mangrove tidak mencemari laut sehingga mangrove dapat berperan dalam mengurangi pencemaran laut. Meskipun demikian, hal ini dapat berdampak buruk bagi mangrove dimana penumpukan sampah pada ekosistem mangrove dapat

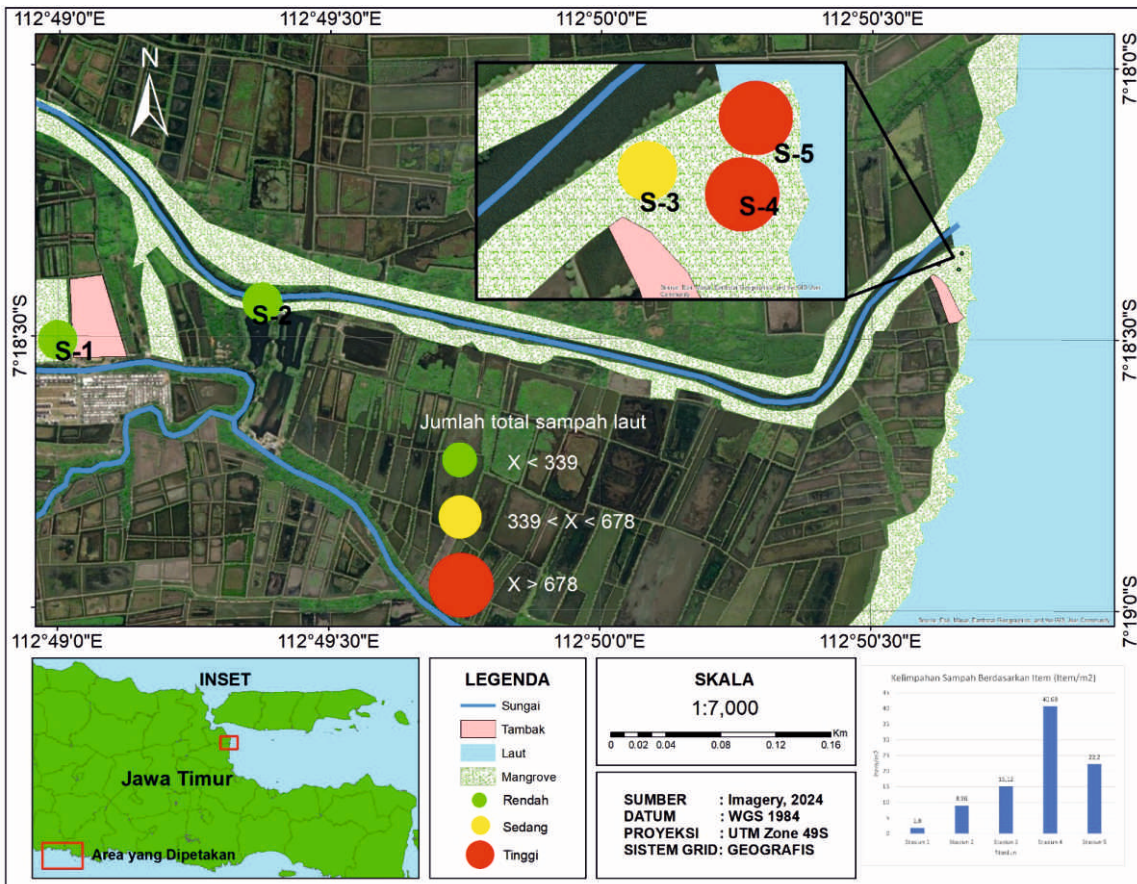
menyebabkan kematian pada mangrove tersebut. Apabila hal tersebut tidak dihiraukan maka dapat berdampak pula bagi biota perairan yang berhabitat di ekosistem mangrove (Kusumo, 2021).

Sungai Brantas merupakan sungai besar yang sangat berpengaruh bagi masyarakat sekitarnya. Masyarakat sekitar Sungai Brantas sering membuang sampah ke sungai sehingga dapat mempengaruhi penumpukan sampah pada ekosistem di sekitar Sungai Brantas salah satunya ekosistem mangrove (Arrazaq et al., 2021) Sampah plastik merupakan sampah laut yang paling sering ditemui pada ekosistem mangrove. Salah satu sumber utama sampah plastik yaitu limbah rumah tangga. Seiring berjalannya waktu dan meningkatnya populasi manusia, penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari semakin meningkat. Hal ini dikarenakan sifat

plastik dalam kehidupan sehari-hari semakin meningkat. Hal ini dikarenakan sifat plastik yang kuat dan ringan serta harganya yang murah. Plastik juga memiliki ketahanan yang tinggi sehingga membutuhkan waktu yang sangat lama untuk dapat terurai (Salestin et al., 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa jenis sampah laut pada kelima stasiun didominasi oleh kategori plastik, dimana kelimpahan sampah laut berdasarkan item tertinggi terdapat pada stasiun 4 dan terendah terdapat pada stasiun 1. Faktor antropogenik yang mempengaruhi pada stasiun 1 sangat kecil, oleh karena itu stasiun 1 merupakan stasiun dengan kelimpahan sampah terendah. Pada stasiun 4, faktor hidrooseanografi berpengaruh besar terhadap kelimpahan



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 13
Peta Kelimpahan Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Wonorejo

sampah dikarenakan tingginya arus dimana nilai kecepatan arus yang tergolong dalam kategori tinggi sehingga dapat mempengaruhi distribusi sampah laut. Hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi penumpukan sampah di daerah muara yaitu dengan mendorong kebijakan pembatasan penggunaan plastik sekali pakai dan pemberian alat penjerat sampah di kawasan hutan mangrove Wonorejo pada lokasi dengan tingkat kelimpahan sampah yang tinggi. Harapannya adalah agar dapat memudahkan proses pengambilan sampah dan dapat mengurangi sampah yang tersangkut pada akar-akar mangrove karena pentingnya mangrove bagi lingkungan dan makhluk hidup lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada ECOTON yang telah membimbing selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrohiim, M. S., Widagdo, S., & Prasita, V. D. (2022). Distribusi Salinitas dan Temperatur Permukaan Berdasarkan Angin dan Arus di Selat Madura. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 4(1), 1-15.
- Ambarwati, W., & Johan, Y. (2016). Sejarah dan Perkembangan Ilmu Pemetaan. *Jurnal Enggano*, 1(2), 80-82. <https://doi.org/10.31186/jenggano.1.2.80-82>
- Ardiansyah, Y., Syah, A. F., & Hidayah, Z. (2017). Pemodelan Genangan Kenaikan Muka Air Laut (Sea Level Rise) menggunakan Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi di Wilayah Pesisir Selat Madura. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III*.
- Arrazaq, I. R., Tolle, H., & Dewi, R. K. (2021). Pengembangan Lanjut Aplikasi GETAS (Geotagging Brantas) untuk Geotagging Sungai Brantas. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(9), 3990-3997.
- Astriana, B. H., Damayanti, A. A., Larasati, C. E., Putra, A. P., & Irawan, A. (2023). Komposisi Jenis dan Bobot Sampah di Pesisir Pantai Wisata Saliperate, Kabupaten Sumbawa sebagai Dasar Dalam Upaya Pengelolaan Kawasan Wisata Yang Berkelanjutan. *Jurnal Tambora*, 7(1), 260-267.
- Bibin, M., Vitner, Y., & Imran, Z. (2017). Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Wisata Kawasan Pantai Labombo Kota Palopo. *Jurnal Pariwisata*, 4(2), 94-102. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/jp>
- Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N. W., Manengkey, 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), 174-182. <https://doi.org/10.35800/jplt.7.3.2019.24432>
- Fatmalah, S. F., Sa'adah, N., & Wijaya, N. I. (2022). Dampak Sampah Anorganik terhadap Vegetasi Mangrove Tingkat Semai di Ekosistem Mangrove Wonorejo Surabaya. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 4(2), 82-96. <https://doi.org/10.30649/jrkt.v4i2.57>
- Hadi, A. I., Farid, M., Refrizon, R., Harlianto, B., Hudayat, N., & Krisbudianto, M. (2021). Pemetaan Potensi Kerentanan Gempabumi Pada Kota Bengkulu Menggunakan Data Mikrotremor dan Metode Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 18(2), 105-118. <https://doi.org/10.20527/flux.v18i2.9479>
- Hartati Kapita, J. H. (2023). Karakteristik Sampah Laut di Pesisir Pantai Wisata Armydock Kab Pulau Morotai. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*,

- 1(9),468–478.<https://doi.org/10.5281/ZENODO.10155496>
- Kusumawati, I., Setyowati, M., & Salena, I. Y. (2018). Identifikasi Komposisi Sampah Laut di Pesisir Aceh Barat. *Jurnal Perikanan Tropis*, 5(1), 59. <https://doi.org/10.35308/jpt.v5i1.1026>
- Kusumo, R. (2021). Ancaman Sampah Plastik di Hutan Mangrove Pesisir dan Upaya Mengatasinya. *Good News From Indonesia*. <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2021/09/01/ancaman-sampah-plastik-di-hutan-mangrove-pesisir-dan-upaya-mengatasinya>
- MS, Y., 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.<https://doi.org/10.14710/buloma.v12i2.49631>
- Nasution, L. M. (2017). Statistik Deskriptif. *Jurnal Hikmah*, 14(1),49–55.
- Nawastuti, D., & Lewoema, Z. K. (2019). Identifikasi Sampah Laut Bagi Kesejahteraan Masyarakat Desa Sinar Hading Kecamatan Lewolema Kabupaten Flores Timur. *Jurnal Akrab Juara*,4(3),1–13.
- Nurdiana, M., & Trivantira, N. S. (2021). Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik Air Kali Pelayaran Anak Sungai Brantas Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Environmental Pollution Journal*, 1(3), 245–254. <https://doi.org/10.58954/epj.v1i3.71>
- Pasaribu, R. P., Sewiko, R., & Arifin. (2022). Application of The Admiralty Method to Process Tidal Data in the Waters of The Nasik Strait – Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(1),146.<https://doi.org/10.35800/jjp.v10i1.39719>
- Salestin, C. B., Soewarlan, L. C., & Paulus, C. A. (2021). Kajian Komposisi dan Kepadatan Jenis Sampah Laut pada Kawasan Ekowisata Mangrove, di Kelurahan Oesapa Barat, Kota Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 2(2), 31–41.
- Setyawan, W. B., & Pamungkas, A. (2017). Perbandingan Karakteristik Oseanografi Pesisir Utara dan Selatan Pulau Jawa: Pasang-Surut, Arus, dan Gelombang. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III*,191–202.
- Siregar, Y. S., Darwis, M., Baroroh, R., & Andriyani, W. (2022). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 2(1), 69–75. <https://doi.org/10.56972/jikm.v2i1.33>
- Siswanto, A. D., & Nugraha, W. A. (2014). Studi Parameter Oseanografi di Perairan Selat Madura Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*, 7(1), 45–49.
- Sunyowati, D., Inayatun, I., & Camelia, A. I. (2022). Upaya Keberlanjutan Sumber Daya Perikanan Terhadap Ancaman Sampah Laut Plastik di Pesisir Kelurahan Kedungcowek – Surabaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 646–659.
- Tekman, M. B., Walther, B. A., Peter, C., Gutow, L., & Bergmann, M. (2022). *Impacts of Plastik Pollution in the Oceans on Marine Species, Biodiversity and Ecosystems*. WWF Germany, Reinhardstraße 18, D-10117 Berlin.
- Wakano, D., & Ukaratalo, A. M. (2022). Pola Zonasi Mangrove di Desa Passo Teluk Ambon Bagian Dalam Kecamatan Baguala Kota Ambon. *Biofaal Journal*, 3(1),1–11.
- Wijaya, Y. F., & Muchtar, H. (2019). Kesadaran Masyarakat Terhadap Kebersihan Lingkungan Sungai. *Journal of Civic Education*, 2(5), 405–411.<https://doi.org/10.24036/jce.v2i5.297>