

## Abundance and Distribution of Microplastics in the Waters of Koroe Onowa Village, Wakatobi Regency

Basriah<sup>1</sup>, La Ode Alirman Afu<sup>1\*</sup>, Emiyarti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia;

### Article History

Received : December 02<sup>th</sup>, 2024

Revised : December 15<sup>th</sup>, 2024

Accepted : December 28<sup>th</sup>, 2024

\*Corresponding Author: **La Ode Alirman Afu**, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia; Email: [alirman\\_otsudari@uho.ac.id](mailto:alirman_otsudari@uho.ac.id)

**Abstract:** The waters of Koroe Onowa Village, Wakatobi Regency, are at risk of plastic waste contamination due to human activities on land that are carried by currents into the waters. Plastic waste is very dangerous for the health of the aquatic environment, especially marine biota, because the accumulation of microplastics over a long period of time can interfere with the respiratory and digestive tracts of marine biota, and has the potential to harm human health. For this reason, research on microplastics in these waters is needed. This study aims to analyze the abundance and distribution of microplastics in the waters of Koroe Onowa Village. Microplastic sampling was carried out using a modified plankton net method, which was then identified based on the type of microplastic. The results of the study showed that there were four main types of microplastics identified, namely fragments, films, fibers, and pellets, with an abundance ranging from 3.2 to 8.86 particles per liter. Station III, which is a coastal tourism area with dense human activity, showed the highest abundance value, namely 8.86 particles/liter. The results of this study provide an initial overview of the threat of microplastic pollution in the waters of Koroe Onowa and form the basis for better monitoring and waste management efforts in the area, as well as the need for mitigation measures to protect marine ecosystems and ensure the sustainability of coastal resources.

**Keywords:** Abundance, distribution, Koroe Onowa, marine ecosystems, microplastics.

### Pendahuluan

Pencemaran mikroplastik telah menjadi isu global yang signifikan, terutama di lingkungan perairan. Mikroplastik, yang merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm, cenderung terakumulasi di ekosistem akuatik, menyebabkan dampak negatif pada keanekaragaman hayati laut dan kesehatan manusia. Penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik sering kali tertelan oleh biota laut seperti ikan dan kerang, yang merupakan bagian dari rantai makanan manusia (Cole *et al.*, 2011; Achoukhi *et al.*, 2024). Akumulasi mikroplastik dalam organisme laut dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan, seperti stres oksidatif dan gangguan sistem imun. Dampak ini pada

akhirnya memengaruhi populasi biota laut dan merusak ekosistem secara keseluruhan (Egbeocha *et al.*, 2018; Achoukhi *et al.*, 2024).

Selain itu, mikroplastik juga mempengaruhi siklus biogeokimia di perairan. Studi menunjukkan bahwa mikroplastik dapat mengubah komunitas mikroba di sedimen, yang memiliki peran penting dalam siklus nitrogen dan fungsi ekosistem lainnya (Seeley *et al.*, 2020; Li, 2024). Mikroplastik juga bertindak sebagai pembawa polutan kimia seperti polutan organik persisten (POP), meningkatkan toksisitas lingkungan bagi organisme yang terpapar (Wang *et al.*, 2021; Mao *et al.*, 2022). Dengan demikian, mikroplastik tidak hanya menjadi polutan fisik, tetapi juga memperburuk dampak kontaminasi kimia yang sudah ada.

Dampak mikroplastik tidak terbatas pada ekosistem laut, tetapi juga merambah ke kesehatan manusia. Mikroplastik yang terkandung dalam ikan dan kerang yang dikonsumsi manusia dapat membawa risiko kesehatan (Cole *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2023). Selain itu, mikroplastik dapat mengadsorpsi bahan kimia berbahaya dari lingkungan, yang dapat masuk ke tubuh manusia melalui konsumsi makanan laut yang terkontaminasi (Liu *et al.*, 2019; Walker, 2021).

Perairan pesisir Koroe Onowa di Kabupaten Wakatobi, Indonesia, merupakan ekosistem laut tropis yang memiliki nilai strategis. Namun, aktivitas manusia, seperti pariwisata dan pembuangan limbah domestik, telah meningkatkan potensi pencemaran mikroplastik di wilayah ini. Penelitian komprehensif diperlukan untuk memahami pola distribusi dan kelimpahan mikroplastik guna melindungi lingkungan setempat.

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa mikroplastik memberikan ancaman serius terhadap biodiversitas laut dan sumber daya perikanan. Namun, penelitian yang berfokus pada jenis, kelimpahan, dan distribusi mikroplastik di wilayah tropis seperti Koroe Onowa masih terbatas. Faktor lingkungan, seperti arus laut dan aktivitas manusia, yang memengaruhi distribusi mikroplastik, juga belum sepenuhnya dipahami. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penelitian berbasis lokasi untuk mendukung pengelolaan lingkungan yang lebih efektif.

Penelitian terbaru menekankan bahwa arus laut dan aktivitas manusia berperan penting dalam distribusi spasial mikroplastik di perairan (Browne *et al.*, 2011; Jiang *et al.*, 2018). Selain itu, serat dan fragmen mikroplastik dari sumber antropogenik cenderung mendominasi perairan laut (Cordova, 2017). Oleh karena itu, analisis mendalam di wilayah tropis yang kaya keanekaragaman hayati seperti Wakatobi sangat penting untuk memahami dinamika distribusi mikroplastik dan dampaknya terhadap ekosistem.

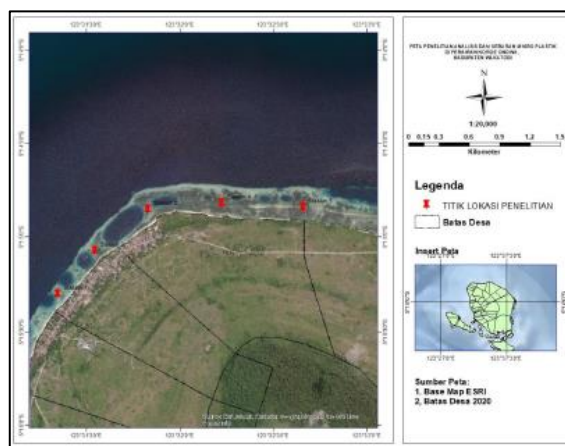
Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengidentifikasi jenis, kelimpahan, dan pola distribusi mikroplastik di perairan pesisir Koroe Onowa. Selain itu, penelitian ini menganalisis faktor

lingkungan seperti arus laut dan pola aktivitas manusia yang memengaruhi penyebaran mikroplastik. Metode sampling mikroplastik yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode jaring plankton termodifikasi. Mikroplastik yang sudah terjaring selanjutnya diidentifikasi untuk menentukan karakteristik mikroplastik, sehingga diharapkan memberikan data dasar yang relevan untuk mendukung strategi mitigasi pencemaran berbasis bukti. Hasil dari kegiatan penelitian diharapkan menjadi acuan dalam merancang kebijakan pengelolaan limbah dan pengendalian pencemaran yang berkelanjutan di kawasan pesisir tropis.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Juni - Juli 2024 di perairan Desa Koroe Onowa, Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara seperti dalam peta berikut (gambar 1). Penelitian ini meliputi persiapan alat dan bahan, pengambilan sampel, analisis laboratorium, dan pengolahan data.



**Gambar 1.** Lokasi Perairan Desa Koroe Onowa Kabupaten Wakatobi (Sumber: SHP Indonesia, 2020)

### Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan antara lain adalah plankton net, mikroskop binokuler, *coolstorage*, pH meter, flow meter, DO-meter dan meteran. Bahan yang digunakan antara lain akuadest, air laut, KOH, label dan botol-botol sampel.

### Metodologi penelitian

Penelitian dilakukan pada lima stasiun penelitian yang dipilih berdasarkan aktivitas

manusia dan potensi pencemaran mikroplastik : Stasiun I dekat SDN 2 Waha di Desa Sombu, Stasiun II di pemukiman pesisir Desa Koroe Onowa, Stasiun III di kawasan wisata pantai dengan pemecah ombak, Stasiun IV di pelabuhan perahu warga, dan Stasiun V di area kosong yang digunakan untuk menyuluh dan memancing. Lokasi ini mencerminkan beragam aktivitas yang berpotensi menyumbang mikroplastik. Sampel diambil dari dari masing-masing stasiun dengan tiga titik kedalaman berbeda yaitu pada permukaan, 50 cm, dan 100 cm, untuk menganalisis distribusi vertikal mikroplastik.

## Prosedur Kerja

### 1. Pengambilan Sampel Air

Pengukuran parameter kualitas air untuk mengetahui kondisi lingkungan di lokasi penelitian dilakukan sebelum melakukan sampling mikroplastik. Parameter yang diukur meliputi kecepatan arus menggunakan flow meter, kedalaman menggunakan meteran, pH menggunakan pH-meter, salinitas menggunakan *refractometer*, serta suhu dan kadar oksigen terlarut (DO) menggunakan DO-meter. Pengukuran ini bertujuan untuk mendapatkan data pendukung yang relevan terhadap distribusi mikroplastik.

Proses pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan plankton net berdiameter 30 cm yang dilengkapi dengan tongkat. Plankton net tersebut diposisikan melawan arah arus selama lima menit agar partikel mikroplastik yang terbawa arus dapat tertangkap secara optimal. Air yang telah disaring melalui plankton net dimasukkan ke dalam botol sampel berkapasitas 250 ml. Botol-botol sampel kemudian diberi label sesuai lokasi pengambilan, disimpan dalam coolbox, dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis lebih lanjut.

### 2. Analisis Laboratorium

Setiap sampel air laut yang telah dikumpulkan diidentifikasi kandungan mikroplastiknya menggunakan metode perbandingan 3:1, yaitu 45 ml air laut dicampur dengan 15 ml larutan KOH 10%. Campuran ini dihomogenkan dalam erlenmeyer selama dua menit, kemudian didiamkan pada suhu ruang selama 24 jam (Mao, et al 2022). Setelah itu, sampel disaring menggunakan kertas saring Whatman dengan ukuran pori 0,45  $\mu\text{m}$ . Sebanyak

1 ml air hasil penyaringan diteteskan ke kaca preparat SRC (*Sedgewick Rafter Cell*) untuk diamati di bawah mikroskop binokuler dengan pembesaran 4 x 0.10. Pengamatan dilakukan menggunakan pola *zig-zag* (Hidalgo-Ruz et al., 2012).

## Analisis Data

### 1. Identifikasi jenis mikroplastik

Jumlah dan jenis mikroplastik yang ditemukan pada sampel dihitung dan diidentifikasi menggunakan panduan *Guide to Microplastic* (Hidalgo-Ruz et al., 2012).

### 2. Analisis Kelimpahan Mikroplastik

Analisis kelimpahan mikroplastik menggunakan mikroskop dengan menghitung kelimpahan rata-rata mikroplastik yang telah diidentifikasi berdasarkan jenis, warna, dan ukuran. Sebelum perhitungan, volume air yang disaring terlebih dahulu dihitung menggunakan rumus berikut (Fatimah, 2019) pada persamaan 1.

$$\begin{aligned} V_d &= A \times v \times t \\ A &= \pi \times r^2 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:  $V_d$  adalah Volume air yang disaring ( $\text{m}^3$ ),  $A$  adalah Luas bukaan mulut Plankton Net ( $\text{m}^2$ ),  $v$  adalah Kecepatan arus ( $\text{m}/\text{detik}$ ) dan  $t$  adalah Lama waktu penyaringan air ( $\text{detik}$ )

Proses perhitungan kelimpahan rata-rata mikroplastik didasarkan pada metode yang dirujuk dari Rice et al. (2005), yang menggunakan formula perhitungan kelimpahan rata-rata plankton. Rumus tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$N = \frac{C \times V_t}{V_{\text{src}} \times V_d} \quad \dots\dots\dots (2)$$

Di mana  $N$  adalah kelimpahan rata-rata mikroplastik ( $\text{partikel}/\text{m}^3$ ),  $C$  adalah jumlah mikroplastik dalam ruang SRC (Jumlah partikel ( $n$ ) per 1 mL volume ruang SRC),  $V_t$  adalah volume air tersaring (mL),  $V_{\text{src}}$  adalah Volume yang dihitung (volume ruang SRC = 1 mL), dan  $V_d$  adalah volume air yang disaring ( $\text{m}^3$ ).

### 3. Analisis Pola sebaran mikroplastik

Pola sebaran mikroplastik di perairan Desa Koroe Onowa dianalisis menggunakan Ocean

Data View untuk memvisualisasikan hasil pengolahan data. Analisis mencakup jumlah, jenis, dan bentuk mikroplastik, yang kemudian diplot untuk menunjukkan distribusi mikroplastik di setiap stasiun (Hanif *et al* , 2021).

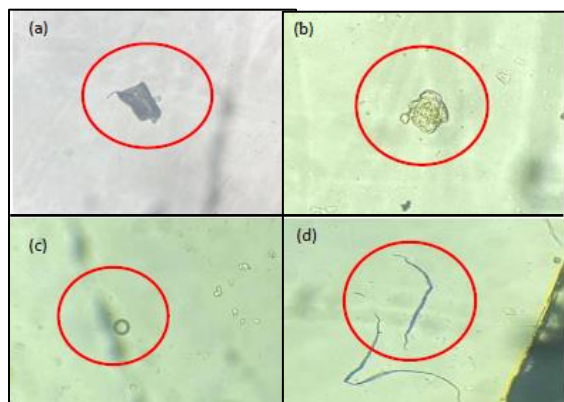
## Hasil dan Pembahasan

### Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik

Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Desa Koroe Onowa ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil penelitian ini teridentifikasi empat jenis mikroplastik di perairan Desa Koroe Onowa, yaitu fragmen, film, fiber, dan pellet (Gambar 2).

**Tabel 1.** Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Desa Koroe Onowa

Stasiun	Kelimpahan (partikel/m <sup>3</sup> )
I	5,64
II	3,2
III	8,86
IV	3,46
V	3,54

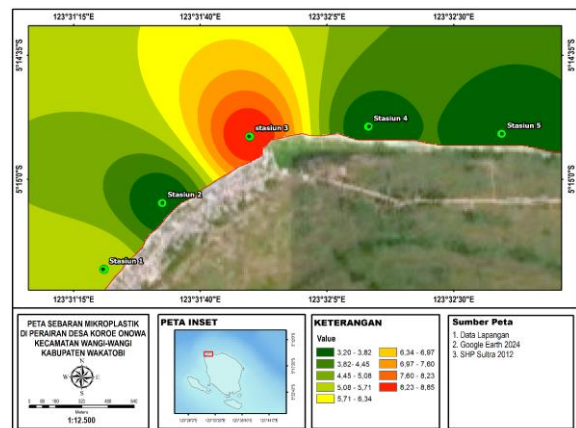


**Gambar 2.** Jenis Mikroplastik (a) Fragmen; (b) Film; (c) Fiber; (d) Pellet

Fiber merupakan jenis mikroplastik yang paling dominan di seluruh stasiun penelitian, sedangkan fragmen dan film ditemukan dalam jumlah signifikan pada Stasiun III. Pellet lebih banyak ditemukan di Stasiun I dibandingkan stasiun lainnya (gambar 2). Kelimpahan mikroplastik berkisar antara 3,2 hingga 8,86 partikel per liter. Stasiun III menghasilkan kelimpahan tertinggi sebesar 8,86 partikel/liter (35,8%), sedangkan Stasiun II memiliki kelimpahan terendah sebesar 3,2 partikel/liter (12,9%).

### Pola Sebaran Mikroplastik

Pola distribusi mikroplastik di sajian pada Gambar 3 yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam konsentrasi mikroplastik antar stasiun, sebagai representasi dari variasi aktivitas manusia dan karakteristik fisik-kimia perairan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola distribusi mikroplastik bervariasi pada setiap stasiun, mencerminkan pengaruh aktivitas manusia dan kondisi lingkungan (gambar 3). Stasiun III, sebagai kawasan wisata pantai, menunjukkan konsentrasi mikroplastik tertinggi karena tingginya aktivitas wisata dan pembuangan limbah plastik di area tersebut. Di sisi lain, Stasiun II, yang terlindungi oleh pemecah ombak, memiliki konsentrasi mikroplastik terendah, yang kemungkinan disebabkan oleh terhalangnya arus pada pemecah ombak dan minimnya aktivitas pencemaran lokal.



**Gambar 3.** Peta Pola Sebaran Mikroplastik di Perairan Desa Koroe Onowa.

### Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran parameter kualitas lingkungan perairan di lima stasiun penelitian disajikan pada Tabel 2. Parameter yang diukur meliputi kecepatan arus, salinitas, suhu, dan pH, yang memberikan gambaran kondisi lingkungan di setiap lokasi penelitian. Kecepatan arus menunjukkan variasi yang cukup signifikan, mulai dari 0,10 m/s di Stasiun I hingga 0,26 m/s di Stasiun V, yang tergolong dalam kategori arus lambat hingga sedang. Salinitas berada dalam kisaran 34,3–35 ppt, menunjukkan kondisi perairan yang relatif stabil di semua stasiun. Suhu air berkisar antara 27,6°C hingga 29°C, sedangkan nilai pH bervariasi antara 7 dan 8,



mengindikasikan lingkungan yang cenderung netral hingga sedikit basa. Data ini penting untuk memahami hubungan antara kondisi fisik-kimia perairan dengan distribusi dan kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini.

**Tabel 2.** Pengukuran parameter kualitas lingkungan perairan

Stasiun	Parameter Kualitas Lingkungan Perairan			
	Kecepatan Arus (m/s)	Salinitas (ppt)	Suhu(°C)	pH
I	0,10	34,6	29	7
II	0,12	35	29	8
III	0,2	34,3	28,3	7
IV	0,25	35,3	27,6	7
V	0,26	34,3	28,3	8

## Pembahasan

### Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik di perairan Desa Koroe Onowa

Hasil penelitian yang dilakukan di Perairan Desa Koroe Onowa, Kabupaten Wakatobi, menunjukkan keberadaan berbagai jenis mikroplastik, yaitu fragmen, fiber, film, dan pellet. Mikroplastik jenis pellet ditemukan dengan jumlah tertinggi di Stasiun I. Hal ini kemungkinan besar berasal dari produk kosmetik, seperti sabun mandi, deterjen, dan sabun wajah (Cordova, 2017). Sementara itu, mikroplastik jenis fiber lebih banyak ditemukan di Stasiun III dan Stasiun II, yang berhubungan dengan aktivitas nelayan dan limbah rumah tangga. Fiber ini dapat berasal dari jaring ikan, tali, pancing, limbah cucian pakaian, dan serat-serat pakaian, sebagaimana Hiwari *et al.* (2019) menyebutkan bahwa fiber seringkali berasal dari fragmentasi alat monofilament seperti jaring dan tali.

Kelimpahan mikroplastik bervariasi di setiap stasiun penelitian, tidak hanya mencerminkan perbedaan intensitas aktivitas manusia tetapi juga dipengaruhi oleh parameter lingkungan seperti kecepatan arus, suhu, salinitas, dan pH. Salah satu faktor utama yang memengaruhi distribusi mikroplastik adalah kecepatan arus, yang bervariasi dari 0,10 m/s di Stasiun I hingga 0,26 m/s di Stasiun V. Stasiun III, dengan kecepatan arus sedang (0,20 m/s), mencatat kelimpahan tertinggi sebesar 8,86 partikel/liter (35,8%). Kecepatan arus sedang memungkinkan mikroplastik untuk mengendap dan terakumulasi di lokasi tersebut, berbeda dengan arus yang lebih cepat, seperti di Stasiun V, yang

cenderung mendispersikan partikel mikroplastik. Kane *et al.*, (2020) menyatakan bahwa mikroplastik cenderung terakumulasi di perairan dengan arus rendah hingga sedang, karena turbulensi yang minimal mendukung sedimentasi partikel.

Kecepatan arus yang lambat ini berimplikasi pada keterbatasan dalam pengangkutan mikroplastik. Pada kondisi arus yang lambat, partikel mikroplastik memiliki waktu lebih lama untuk mengendap dan terakumulasi di dasar perairan, sehingga mengurangi kelimpahan di kolom air. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kecepatan arus yang lebih tinggi cenderung meningkatkan mobilitas dan distribusi mikroplastik di perairan, dapat menyebabkan peningkatan kelimpahan di lokasi-lokasi tertentu (Cole *et al.*, 2014; Achoukhi *et al.*, 2024).

Secara umum, kecepatan arus di Perairan Desa Koroe Onowa berkisar antara 0,12-0,29 m/s. Stasiun I memiliki kecepatan arus 0,10 m/s (kategori lambat), Stasiun II 0,12 m/s (kategori lambat), Stasiun III 0,2 m/s (kategori sedang), Stasiun IV 0,25 m/s (kategori sedang), dan Stasiun V 0,26 m/s (kategori sedang). Kecepatan arus ini berperan dalam distribusi mikroplastik, karena arus berfungsi sebagai sarana transportasi mikroplastik ke lokasi tertentu.

Suhu air juga memiliki pengaruh terhadap kelimpahan mikroplastik. Suhu di perairan ini berkisar antara 27,6°C hingga 29°C, yang mendukung degradasi plastik besar menjadi mikroplastik, terutama pada jenis fragmen dan film. Di Stasiun II, dengan suhu tertinggi (29°C), fotodegradasi plastik lebih aktif, meskipun kelimpahan mikroplastiknya rendah karena minimnya sumber pencemaran. Sebaliknya, di Stasiun III, kombinasi suhu (28,3°C) dan sumber limbah yang signifikan dapat menghasilkan kelimpahan mikroplastik tertinggi. Andrady (2011) menjelaskan bahwa suhu yang lebih tinggi mempercepat proses fotodegradasi plastik, menghasilkan fragmen mikroplastik dengan laju lebih cepat.

Salinitas di perairan Desa Koroe Onowa, yang stabil dalam kisaran 34,3–35 ppt, menunjukkan homogenitas perairan laut pesisir, yang memungkinkan distribusi mikroplastik lebih merata. Salinitas yang stabil ini mendorong berbagai jenis mikroplastik, termasuk fiber, fragmen, film, dan pellet, sehingga tetap berada di kolom air tanpa banyak variasi lokal. Hal ini sejalan

dengan hasil penelitian Setälä, *et al* (2014), yang menyatakan bahwa stabilitas salinitas mendukung distribusi mikroplastik yang seragam di perairan, dan dengan sedikit gangguan akibat fluktuasi lingkungan.

Parameter pH, yang berkisar antara 7 dan 8, menunjukkan lingkungan perairan yang netral hingga sedikit basa. Kondisi ini memberikan stabilitas kimia bagi mikroplastik untuk bertahan dalam waktu lama tanpa degradasi lebih lanjut. Kombinasi pH netral, suhu yang mendukung, dan kecepatan arus sedang di Stasiun III menciptakan lingkungan ideal untuk akumulasi mikroplastik. Galloway, Cole and Lewis (2017) menyatakan bahwa lingkungan netral hingga sedikit basa adalah kondisi optimal bagi stabilitas mikroplastik karena sifat kimiawi plastik cenderung tidak terdegradasi pada pH tersebut.

Selain itu, faktor lain yang mungkin berkontribusi terhadap rendahnya kelimpahan mikroplastik di Stasiun II adalah pengelolaan limbah yang lebih baik di area pemukiman tersebut. Upaya untuk mengurangi penggunaan plastik sekali pakai dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang dampak pencemaran plastik dapat berkontribusi pada penurunan jumlah mikroplastik yang masuk ke dalam ekosistem perairan (Egbeocha *et al.*, 2018).

Mikroplastik di Stasiun III juga diduga berasal dari aktivitas masyarakat dan wisatawan, seperti pembuangan sampah botol minuman, kantong plastik, dan kemasan plastik. Andrady (2011), menjelaskan bahwa fragmen mikroplastik terbentuk dari fragmentasi sampah makro seperti botol, kemasan makanan, toples, galon, dan serpihan pipa paralon.

### **Pola Sebaran Mikroplastik di perairan Desa Koroe Onowa**

Gambar peta sebaran mikroplastik ini menggambarkan variasi konsentrasi mikroplastik di perairan Desa Koroe Onowa, Kabupaten Wakatobi. Gradasi warna dari hijau hingga merah memberikan visualisasi yang jelas tentang distribusi spasial mikroplastik di lokasi penelitian. Sebaran ini mencerminkan interaksi kompleks antara aktivitas antropogenik dan faktor lingkungan setempat, seperti kecepatan arus, salinitas, dan suhu. Andrady (2011), distribusi mikroplastik sangat dipengaruhi oleh dinamika fisik dan kontribusi manusia di lingkungan perairan.

Stasiun I, yang ditandai dengan warna merah pekat, menunjukkan konsentrasi mikroplastik tertinggi. Akumulasi ini terkait erat dengan kecepatan arus rendah (0,10 m/s) yang memungkinkan partikel mikroplastik mengendap di dasar perairan. Gregory (1996) menyatakan bahwa area dengan arus lambat cenderung menjadi tempat deposisi partikel plastik. Selain itu, faktor antropogenik, seperti aktivitas industri dan limbah domestik, turut berkontribusi pada tingginya konsentrasi mikroplastik di wilayah ini. Temuan ini konsisten dengan pandangan Barnes *et al.* (2009), yang menegaskan bahwa limbah domestik dan industri merupakan sumber utama pencemaran mikroplastik.

Berbeda dengan Stasiun I, distribusi fragmen dan film di Stasiun II dan III menunjukkan konsentrasi mikroplastik sedang, yang ditandai dengan gradasi warna kuning hingga oranye. Fragmen biasanya dihasilkan dari abrasi plastik besar akibat paparan UV, sementara film berasal dari degradasi plastik kemasan tipis. Andrady (2011), menyatakan bahwa fragmen dan film cenderung terdistribusi lebih luas di lokasi dengan kecepatan arus moderat. Dalam konteks penelitian ini, kecepatan arus moderat (0,20 m/s) memungkinkan distribusi fragmen dan film dari berbagai sumber, baik lokal maupun lintas wilayah. Pola pencampuran ini juga didukung oleh Garrison (2013), yang menyebutkan bahwa arus moderat mendukung distribusi mikroplastik tanpa deposisi signifikan.

Stasiun IV, didominasi warna hijau, yang menunjukkan konsentrasi mikroplastik terendah di lokasi penelitian. Kecepatan arus tinggi (0,25 m/s) menjadi faktor utama yang mengurangi akumulasi partikel mikroplastik di wilayah ini. Wright, Thompson and Galloway (2013), menyebutkan bahwa arus kuat cenderung membawa partikel mikroplastik menjauh dari sumbernya, sehingga mengurangi kemungkinan deposisi lokal. Selain itu, jarak Stasiun IV dari pusat aktivitas manusia, seperti pembuangan limbah domestik dan industri, berkontribusi pada rendahnya tingkat pencemaran mikroplastik di lokasi ini.

Faktor lingkungan seperti kecepatan arus, salinitas, dan suhu memainkan peran penting dalam distribusi mikroplastik di seluruh stasiun penelitian. Lokasi dengan salinitas tinggi (35,3 ppt) dan suhu rendah (27,6°C), seperti Stasiun IV, menunjukkan pola distribusi yang berbeda dibandingkan lokasi lain. Hal ini relevan dengan hasil penelitian Moore

*et al.* (2001), bahwa salinitas tinggi meningkatkan stabilitas mikroplastik di air, sementara suhu rendah memperlambat proses degradasi plastik. Kondisi suhu rendah di Stasiun IV memungkinkan partikel mikroplastik bertahan lebih lama, mendukung pandangan Wright *et al.* (2013), bahwa suhu rendah memperlambat dekomposisi plastik. Dengan demikian, perbedaan parameter lingkungan antara stasiun memberikan wawasan penting tentang dinamika distribusi mikroplastik.

Selain distribusi berdasarkan stasiun, jenis mikroplastik juga memberikan informasi penting tentang sumber pencemaran. Keberadaan pellet dalam jumlah signifikan di Stasiun I menunjukkan bahwa kecepatan arus rendah mendukung akumulasi mikroplastik primer. Pellet, yang umumnya digunakan dalam industri plastik, sering ditemukan di area dekat aktivitas industri. Gregory (1996) melaporkan bahwa mikroplastik primer seperti pellet cenderung terakumulasi di lokasi dengan arus lambat karena rendahnya transportasi horizontal. Dominasi fiber di seluruh stasiun penelitian menunjukkan bahwa limbah tekstil menjadi sumber utama pencemaran mikroplastik. Li *et al.* (2018) menyatakan bahwa fiber sering berasal dari degradasi tekstil atau alat tangkap yang terlepas, distribusinya sangat dipengaruhi oleh dinamika arus laut. Dengan demikian, distribusi fiber mencerminkan pengaruh transportasi lintas wilayah melalui arus laut.

Arus laut memainkan peran penting dalam distribusi mikroplastik lintas wilayah. Pola distribusi ini terlihat dari perbedaan konsentrasi di antara stasiun penelitian. Stasiun I menunjukkan pola akumulasi lokal yang kuat, sedangkan Stasiun II, III, dan IV lebih dipengaruhi oleh dinamika arus. Andrady (2011) menegaskan bahwa arus laut tidak hanya berperan dalam distribusi spasial tetapi juga dalam pencampuran partikel mikroplastik dari berbagai sumber. Oleh karena itu, pemahaman tentang dinamika arus laut menjadi kunci dalam mengidentifikasi pola distribusi mikroplastik.

Penelitian ini memberikan wawasan baru tentang hubungan antara aktivitas antropogenik dan distribusi mikroplastik di lingkungan perairan. Tingginya konsentrasi pellet di Stasiun I dan dominasi fiber di seluruh lokasi penelitian menunjukkan dampak langsung aktivitas manusia terhadap ekosistem laut. Barnes *et al.* (2009), menyebutkan bahwa pengelolaan limbah yang buruk merupakan salah satu penyebab utama meningkatnya pencemaran mikroplastik di wilayah

pesisir. Oleh karena itu, langkah mitigasi strategis diperlukan untuk mengatasi masalah ini.

Strategi mitigasi yang dapat dilakukan meliputi pengelolaan limbah yang lebih baik, pengurangan penggunaan plastik sekali pakai, dan pengendalian aktivitas industri. Thompson *et al.* (2009) menghimbau tentang pentingnya kolaborasi antara pembuat kebijakan dan masyarakat untuk memastikan keberlanjutan lingkungan laut. Selain itu, hasil penelitian ini menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor lingkungan fisikokimia dalam studi distribusi mikroplastik. Kombinasi antara kecepatan arus, salinitas, dan suhu memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang mekanisme distribusi mikroplastik di lingkungan perairan. Moore *et al.* (2001), menyarankan bahwa pemantauan jangka panjang terhadap parameter ini sangat penting untuk memahami dinamika pencemaran mikroplastik di masa depan.

## Kesimpulan

Penelitian ini mengungkapkan penyebaran mikroplastik yang signifikan di perairan Desa Koroe Onowa, Kabupaten Wakatobi, dengan fiber sebagai jenis dominan yang berasal dari limbah domestik dan aktivitas perikanan. Kawasan wisata pantai dengan pemecah ombak (Stasiun III) mencatat kelimpahan tertinggi akibat intensitas aktivitas wisata dan pembuangan limbah plastik. Distribusi mikroplastik dipengaruhi oleh kecepatan arus, suhu, dan salinitas, dengan arus moderat mendukung akumulasi partikel. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan limbah yang efektif, peningkatan kesadaran masyarakat, dan pengurangan penggunaan plastik sekali pakai untuk melindungi ekosistem laut tropis secara berkelanjutan.

## Referensi

- Achoukhi, I., El Hammoudani, Y., Haboubi, K., Benaabidate, L., Bourjila, A., El Boudammoussi, M., Moudou, M., Faiz, H., Touzani, A., & Dimane. (2024) 'Impact of microplastics on human health and aquatic species', *E3S Web of Conferences*, 527 : 1–12.  
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/20245270>  
2001.

- Andrady, A.L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8) :1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>.
- Barnes, D.K.A. Galgani, F., & . Thompson, R.C. & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526) : 1985–1998. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>.
- Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Thompson, R. (2011). Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: Sources and sinks. *Environmental Science and Technology*, 45(21) : 9175–9179. <https://doi.org/10.1021/es201811s>.
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T.S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12) : 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>.
- Cole, M., Webb, H., Lindeque, P.K., Fileman, E.S., Halsband, C., & Galloway, T.S. (2014). Isolation of microplastics in biota-rich seawater samples and marine organisms. *Scientific Reports*, 4 : 1–8. <https://doi.org/10.1038/srep04528>.
- Cordova, M.R. (2017). Pencemaran Plastik Di Laut', *Oseana*, 42(3) : 21–30. <https://doi.org/10.14203/oseana.2017>.
- Egbeocha, C.O., Malek, S., Emenike, C.U., & Milow, P. (2018). Feasting on microplastics: ingestion by and effects on marine organisms, *Aquatic Biology*, 27 : 93–106. <https://doi.org/10.3354/ab00701>.
- Fatimah, N. (2019) Komposisi dan kelimpahan makroplastik dan mikroplastik pada air di Muara Sungai Citarum, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat [skripsi].
- Galloway, T.S., Cole, M. and Lewis, C. (2017) 'Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem', *Nature Ecology & Evolution*, 1(5) : 116. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0116>.
- Garrison, T. (2013). *Oceanography: An Invitation to Marine Science*. National Geographic Learning, Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Gregory, M.R. (1996). Plastic “scrubbers” in hand cleansers: a further (and minor) source for marine pollution identified. *Marine Pollution Bulletin*, 32(12) : 867–871. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(96\)00047-1](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(96)00047-1).
- Hanif, K.H., Suprijanto, J. and Pratikto, I. (2021) Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(1) : 1–6. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.26832>.
- Hidalgo-Ruz, V. Gutow, L., Thompson, R.C., Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science and Technology*, 46(6) : 3060–3075. <https://doi.org/10.1021/es2031505>.
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P. S., & Mulyani, P.G. (2019). Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2) : 165–171. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050204>.
- Jiang, C., Yin, I., Wen, X., Du, C., Wu, L., Long, Y., Liu, Y., Ma, Y, Yin, Q., Zhou, Z & Pan, H. (2018). Microplastics in sediment and surface water of west dongting lake and south dongting lake: Abundance, source and composition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph15102164>.
- Kane, I.A. Clare, M.A., Miramontes, E., Wogelius, R., Rothwell, J.J., Garreau, P., & Pohl F (2020). Seafloor microplastic hotspots controlled by deep-sea circulation. *Science*, 368 (6495) : 1140–1145. <https://doi.org/10.1126/science.aba5899>.
- Li, J., Mao, X., Xing, R., Wang, Z., Sun, Q., & Liu, H. (2023). *Microplastics Pollution and Their Potential Impact in Marine Systems: A Case Study in Shandong Peninsula, China*. ACS Publications. Collection. <https://doi.org/10.1021/acsestwater.3c00087>
- Li, J. (2024). *A Study of the Effects of Microplastics on Microbial Communities*



- in Marine Sediments. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 99 : 136–140.  
<https://doi.org/10.54097/sak4d459>.
- Li, J., Liu, H. and Paul Chen, J. (2018) Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Water Research*, 137 : 362–374.  
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.056>.
- Liu, X., Shi H., Xie B., Dionysiou, D.D., & Zhao Y. (2019). Microplastics as Both a Sink and a Source of Bisphenol A in the Marine Environment. *Environmental Science & Technology*, 53(17) : 10188–10196.  
<https://doi.org/10.1021/acs.est.9b02834>.
- Mao, X., Xu, Y., Cheng, Z., Yang, Y., Guan, Z., Jiang, L., & Tang, K. (2022). The impact of microplastic pollution on ecological environment: a review. *Frontiers in Bioscience-Landmark*, 27(2) : 46.  
<https://doi.org/10.31083/j.fbl2702046>.
- Moore, C.J., Moore, S.L., Leecaster, M.K., & Weisberg, S.B. (2001). A comparison of plastic and plankton in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 42(12) : 1297–1300.  
[https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(01\)00114-X](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(01)00114-X).
- Octarianita, E., Widiastuti, E.L. and Tugiyono, T. (2022). Analisis Mikroplastik Pada Air Dan Sedimen Di Pantai Teluk Lampung Dengan Metode Ft-Ir (Fourier Transform Infrared). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 6(2): 165–172.  
<https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.vol.6.no.2.177>.
- Rice, E.W., Baird, R.B., & Eaton, A.D. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association (Apha, Standard Method for the Examination Fo Water and Waste).
- Seeley, M.E. Song, B., Passie, R., & Hale, R.C. (2020). Microplastics affect sedimentary microbial communities and nitrogen cycling. *Nature Communications*, 11(1).  
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-16235-3>.
- Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V. and Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, 185 : 77–83.  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013>.
- Thompson, R.C., Moore, C.J., vom Saal, F.S., & Swan, S.H. (2009). Plastics, the environment and human health: Current consensus and future trends', *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526) : 2153–2166.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0053>.
- Walker, T. (2021) 'Assessment of Microplastic Impacts in the Marine Environment: A Review.  
<https://doi.org/10.20944/preprints202110.0057.v1>.
- Wang, J., Guo, X. & Xue, J. (2021). Biofilm-Developed Microplastics As Vectors of Pollutants in Aquatic Environments. *Environmental Science & Technology*. 55(19) :12780-12790. doi: 10.1021/acs.est.1c04466.
- Wright, S.L., Thompson, R.C. and Galloway, T.S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms : A review. *Environmental Pollution*, 178 : 483–492.  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>