

## Identification and Density of Microplastics on the Surface of Sediment at Malalayang Beach, Manado City

(Identifikasi Dan Kepadatan Mikroplastik Pada Permukaan Sedimen Di Pantai Malalayang Kota Manado)

Natalie D.C. Rumampuk\*, Inneke F.M. Rumengan, Nickson J. Kawung

Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University Jl. Unsrat Bahu Campus, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

\*Corresponding author [dety.natalie@unsrat.ac.id](mailto:dety.natalie@unsrat.ac.id)

Manuscript received: 29 July 2025. Revision accepted: 29 august 2025

### Abstract

Microplastics are less than  $\leq 5$  mm in size and can be found in aquatic sediments. Microplastics hurt ecosystems. Malalayang Beach is a tourist attraction in Manado City. The purpose of this study was to identify and quantify the density of microplastics. The results of the study found 3 types of microplastics, namely fibres, fragments, and films, with fibres dominating. The results of the quantification of microplastic particles in sediment samples were that the number of microplastic particles at the observation station was 212 particles, of which 113 particles, fragments, 22 particles, and 77 particles, while the microplastic density was 141.33 particles/Kg. Microplastics in an aquatic environment harm the ecosystem of the water.

Keywords: Microplastics, sediment, Characteristics, Density.

### Abstrak

Mikroplastik memiliki ukuran kurang dari  $\leq 5$  mm dan dapat ditemukan di sedimen perairan. Mikroplasti berdampak negatif bagi ekosistem. Pantai Malalayang termasuk wilayah yang menjadi tempat wisata di Kota Manado. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi dan mengkuntifikasi kepadatan mikroplastiik. Hasil penelitian ditemukan 3 jenis mikroplastik yankni fiber, fragmen dan film, ddengan jenis fiber yang mendominasi, Hasil kuantifikasi partikel mikroplastik pada sampel sedimen, adalah jumlah partikel mikroplastik di stasiun pengamatan adalah sebanyak 212 partikel, dimana fiber 113 partikel, fragmen 22 partikel dan fim 77 partikel, sedangkan kepadatan mikroplastik sebesar 141,33 partikel/Kg. Mikroplastik di suatu lingkungan perairan memiliki dampak buruk bagi ekosistem suatu perairan.

Kata kunci: Mikroplastik, sedimen, Kepadatan.

### PENDAHULUAN

Sampah plastik merupakan sampah yang paling banyak ditemukan di perairan laut. Sampah laut dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk pembuangan sampah langsung ke laut, melalui sungai dan saluran pembuangan, aktivitas perkapalan dan perikanan, serta kegiatan pariwisata dan pesisir (Browne *et al.*, 2015). Menurut Galgani *et al.* (2015), sekitar 85% dari total sampah laut yang terakumulasi di sepanjang garis pantai, permukaan dan dasar laut adalah jenis sampah plastik.

Sampah plastik dapat menimbulkan banyak masalah karena proses degradasinya membutuhkan waktu yang lama. Sifat plastik yang lama terurai membuat jumlahnya bertambah dan terjadi

penumpukan di perairan. Plastik dapat terurai dalam jangka waktu yang lama secara fisika, kimia dan biologi di lingkungan perairan menjadi ukuran yang lebih kecil atau yang lebih sering dikenal dengan istilah mikroplastik (Cordova, 2017; Sandra dan Radityaningrum, 2021). Menurut Cordova (2021), Mikroplastik didefinisikan sebagai plastik yang memiliki ukuran berkisar antara 0,3 mm – 5 mm. Mikroplastik termasuk ke dalam salah satu bagian dari sampah laut yang berpotensi mengancam lebih serius dibandingkan dengan material plastik yang berukuran besar. Ukuran mikroplastik yang kurang dari 5 mm membuatnya terlihat seperti organisme planktonik dan partikel organik tersuspensi yang merupakan makanan bagi biota laut, hal inilah yang

memungkinkan mikroplastik dikonsumsi oleh biota perairan.

Mikroplastik telah ditemukan di berbagai wilayah laut, mulai dari kawasan pesisir, permukaan laut, hingga di dalam perairan laut. Kawasan pesisir pantai merupakan daerah yang banyak berbagai aktivitas, salah satunya berasal dari area pemukiman, dikarenakan aktivitas tersebut dapat memberikan kontribusi yang besar terhadap pencemaran sampah yang masuk ke daerah pesisir pantai. Sampah laut yang masuk ke daerah pesisir pantai akan mengendap di sedimen dan menimbulkan akumulasi mikroplastik pada lapisan sedimen.

Dampak mikroplastik pada organisme di perairan yakni memiliki potensi menyebabkan terjadi kerusakan bagi biota (Sandra dan Radityaningrum, 2021). Masuknya mikroplastik ke dalam tubuh organisme dapat menyebabkan paparan aditif yang lebih besar dan bersifat toksik (Cordova, 2021), sehingga dapat dikatakan bahwa partikel mikroplastik berdampak lebih serius dibandingkan dengan material plastik yang berukuran besar. Banyaknya sampah plastik di perairan dipengaruhi oleh adanya aktifitas pemukiman disekitar sungai/perairan

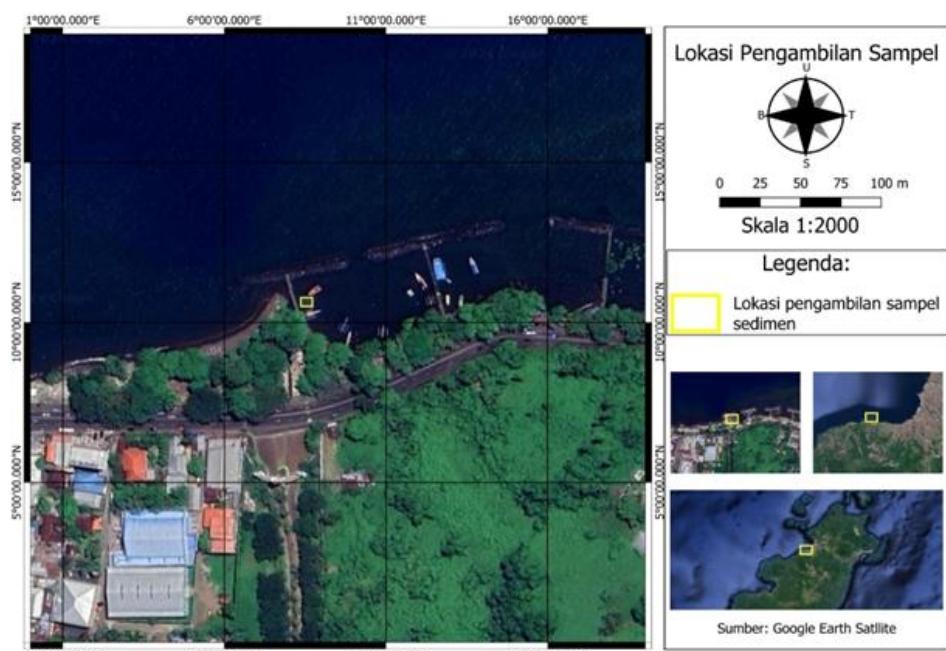
seperti halnya yang ada disekitar Pesisir Kota Manado.

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini yakni mengidentifikasi jenis dan kepadatan mikroplastik di Perairan Pantai Malalayang pada permukaan sedimen, maka penelitian ini dilaksanakan sehingga dapat meminimalisir masukan dan mengurangi akumulasi mikroplastik di perairan laut.

## METODE

### Waktu dan Lokasi Penelitian

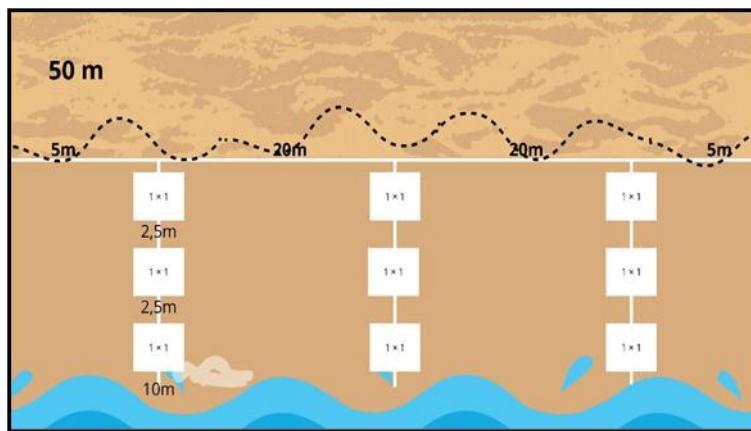
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2024. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Pantai Malalayang Kota Manado dengan mempertimbangkan kondisi dan keterwakilan area penelitian (purposive sampling). Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1. Preparasi, identifikasi dan analisis sampel sedimen dilakukan di Laboratorium Molekuler dan Farmasetika Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado. Pengambilan Sampel Sedimen dilakukan pada saat surut terendah, di mana sampel sedimen diambil pada area high strandline (Cordova, 2021).



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan pemasangan transek sebanyak 3 lajur dengan jarak 20 m setiap lajur, dan pada masing-masing lajur diambil sampel sedimen pada 3 kuadrat

berukuran 1 m x 1 m. Sedimen untuk analisis mikroplastik diambil menggunakan sekop stainless steel sebanyak 1 kg setiap kuadratnya (Gambar 2).



Gambar.1 Ilustrasi Pengambilan Sampel di Perairan pantai Malalayang.

## Pengamatan Sampel di Laboratorium

### Preparasi Sampel Sedimen

Dalam melakukan preparasi sampel sedimen untuk mendeteksi partikel mikroplastik dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu pengeringan sedimen, penyaringan, pemisahan densitas partikel mikroplastik dengan menggunakan NaCl jenuh dan menghilangkan bahan organik dengan  $H_2O_2$ , penyaringan serta identifikasi (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012; KLHK, 2024).

### Identifikasi Mikroplastik Pada Sampel

Identifikasi mikroplastik dilakukan menggunakan mikroskop tipe Olympus SZ-51 (pembesaran 100x) dengan melihat sampel mikroplastik yang telah disaring melalui kertas saring Whatman. Kriteria

yang digunakan dalam mengidentifikasi mikroplastik mengacu pada Cordova (2021) adalah sebagai berikut (a) memiliki ukuran partikel berkisar antara 0,3 - 5 mm; (b) warna yang homogen; (c) tidak memiliki struktur organik; dan (d) tidak terdapat ciri jaringan selular makhluk hidup. Dalam mengidentifikasi, mikroplastik dibedakan berdasarkan jenis dan bentuk, selanjutnya sampel mikroplastik pada sedimen dihitung kepadatannya.

### Analisis Data Kepadatan

Untuk analisis data, menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2024), kepadatan mikroplastik pada sedimen dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kepadatan Mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah Mikroplastik (Partikel)}}{\text{Berat Sedimen (Kg)}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis dan Karakteristik Mikroplastik Pada Sedimen

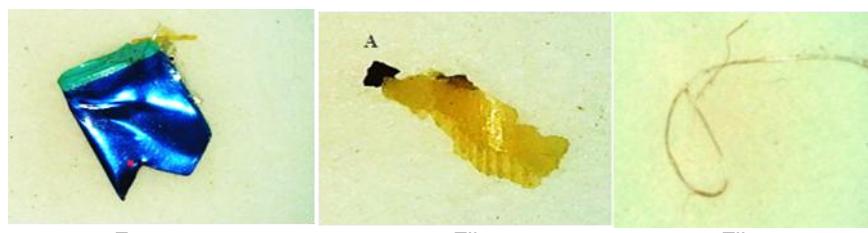
Dari hasil identifikasi terdapat 3 jenis mikroplastik yang ditemukan di Pantai malalayang Kota Manado yang dapat dilihat pada Gambar 3 yakni jenis fragmen berbentuk pecahan plastik yang berukuran besar dan tebal, jenis film yang berbentuk

pecahan plastik yang sangat tipis, jenis fiber yang memiliki ciri-ciri berbentuk serat sintetis yaitu tipis dan panjang (Jaelani *et al.*, 2024). Hasil pengamatan katerakteristik mikroplastik pada sedimen di Pantai Malalayang Kota Manado di dominasi oleh fiber.

Banyaknya mikroplastik berbentuk fiber di lokasi pengamatan diduga berkaitan erat dengan intensitas aktivitas

masyarakat di sekitar lokasi tersebut, terutama penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari, disamping itu aktivitas masyarakat seperti mencuci pakaian berbahan sintetis, penggunaan alat tangkap ikan berbahan plastik, serta pembuangan sampah domestik yang tidak

terkelola dengan baik, turut berkontribusi terhadap masuknya mikroplastik fiber ke lingkungan perairan, dengan demikian dapat dikatakan bahwa faktor antropogenik memiliki peran besar dalam penyebaran mikroplastik pada lokasi pengamatan.



Gambar 3. Jenis-jenis mikroplastik yang ditemukan di Perairan pantai Malalayang

Mikroplastik jenis fragmen terlihat hampir seragam di 9 kuadran, yaitu berbentuk tidak beraturan seperti pecahan/serpihan dan bertekstur keras. Menurut Laila et al. (2019), mikroplastik jenis ini banyak berasal dari patahan produk plastik keras, pipa maupun botol. Lebih lanjut dikemukakan oleh Mauludy et al. (2019) bahwa mikroplastik jenis fragmen mempunyai bentuk tidak beraturan yang berasal dari pecahan produk plastik dimana memiliki struktur polimer sintetis yang kuat. Keberadaan fragmen di semua lokasi pengamatan mengindikasikan tingginya tekanan antropogenik di kawasan tersebut, terutama dari limbah plastik domestik dan aktivitas masyarakat yang menghasilkan sampah plastik dalam jumlah besar. Hal ini menunjukkan bahwa fragmen merupakan bentuk mikroplastik yang umum dijumpai akibat degradasi sampah plastik makro yang belum terkelola dengan baik di lokasi pengamatan.

Mikroplastik jenis film juga dijumpai relatif sama antar satu dengan yang

lainnya, dengan ciri-ciri umum yaitu berbentuk seperti lembaran tipis, fleksibel dan terkadang hampir tembus pandang. Mikroplastik jenis ini banyak berasal dari hasil degradasi limbah kantong plastik, bungkus makanan, dan kemasan produk-produk konsumen lainnya (Laksono et al., 2021).

#### Kepadatan Mikroplastik

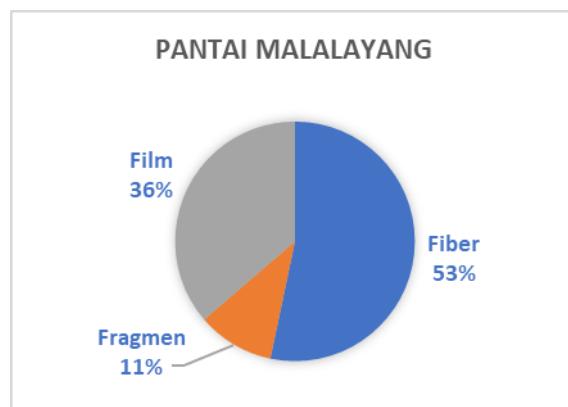
Berdasarkan hasil kuantifikasi partikel mikroplastik tersebar pada sampel sedimen, dengan jumlah partikel mikroplastik di perairan antai malalayang sebanyak 212 partikel, lajur 1 memiliki jumlah partikel sebanyak 64 partikel, lajur 2 yang terletak memiliki jumlah partikel sebanyak 99 partikel, lajur 3 memiliki jumlah partikel sebanyak 149 partikel. Dalam penelitian ini, mikroplastik jenis fiber ditemukan paling banyak dibandingkan dengan fragmen dan film. Data jumlah partikel mikroplastik berdasarkan jenis di seluruh stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah mikroplasti di Perairan Pantai Malalayang.

| Jenis   | Lajur I |    |    | Lajur II |    |    | Lajur III |       |   | Jumlah keseluruhan (partikel) |   |       |     |
|---------|---------|----|----|----------|----|----|-----------|-------|---|-------------------------------|---|-------|-----|
|         | a       | b  | c  | Total    | a  | b  | c         | Total | a | b                             | c | Total |     |
| Fragmen | 0       | 0  | 0  | 0        | 2  | 3  | 5         | 10    | 1 | 7                             | 4 | 10    | 22  |
| Film    | 10      | 5  | 5  | 20       | 8  | 6  | 16        | 32    | 9 | 12                            | 6 | 12    | 77  |
| Fiber   | 12      | 12 | 20 | 44       | 10 | 17 | 32        | 59    | 7 | 0                             | 3 | 27    | 113 |
|         |         |    |    |          |    |    |           |       |   |                               |   |       | 212 |

Mikroplastik umumnya tersebar di perairan dan sedimen. Meskipun demikian, jumlah mikroplastik yang terdapat pada sedimen cenderung lebih banyak dibandingkan jumlah mikroplastik yang ditemukan di perairan (UNEP, 2016). Hal ini disebabkan karena perbedaan densitas mikroplastik dengan air laut sehingga mikroplastik dengan densitas yang lebih tinggi akan mudah tenggelam dan tertumpuk di dalam sedimen. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi keberadaan

mikroplastik pada sedimen adalah arus dan gelombang (Forsberg et al., 2020). Selain itu, Mikroplastik pada sedimen pantai juga memiliki keterkaitan yang erat dengan aktivitas masyarakat di sekitarnya. Menurut UNEP (2016), keberadaan mikroplastik di perairan sekitar pantai dapat dipengaruhi oleh aktivitas manusia (antropogenik) seperti rekreasi, pemukiman, dan kegiatan perikanan. Hal ini disebabkan karena kegiatan manusia tersebut dapat meningkatkan potensi kontaminasi.



Gambar 3. Persentasi partikel mikroplastik

Karakteristik mikroplastik yang ditemukan meliputi fiber 113 persentasi 53%, Fragmen 22 partikel dengan persentasi 11 %, Film 77 partikel persentasi 36 %. Data jumlah partikel mikroplastik yang disajikan dalam bentuk persentase, dapat dilihat pada Gambar 3. Pada stasiun ini mikroplastik yang terbanyak adalah jenis fiber, kemudian, film dan fragmen. Banyaknya jenis fiber di Pantai Malalayang diduga karena adanya aktivitas masyarakat sekitar yang memancing ikan. Mauludy et al. (2020), bahwa mikroplastik jenis fiber umumnya bersumber dari tali plastik yang terdegradasi. Selanjutnya Katsanevakis dan Katsarou (2004) mengungkapkan bahwa mikroplastik jenis fiber dapat berasal dari aktivitas perikanan dalam bentuk degradasi jaring yang digunakan untuk menangkap ikan. Jaring ikan yang umumnya terbuat dari tali *nylon* membutuhkan waktu sekitar 30-40 tahun untuk bisa terdegradasi (Marzuki et al., 2018). Jaring ikan akan mengalami

degradasi akibat gesekan, panas matahari, dan gelombang laut sehingga terurai menjadi bagian-bagian yang lebih kecil seperti fiber yang selanjutnya terbawa oleh arus lalu mengendap ke dasar perairan sehingga bercampur dengan sedimen.

Mikroplastik jenis film ditemukan di semua stasiun pengamatan, meskipun jumlahnya relatif lebih sedikit dibandingkan dengan jenis fiber. Mikroplastik jenis film memiliki bentuk tidak beraturan, dan jika dibandingkan dengan fragmen, film cenderung lebih tipis, lentur, serta transparan. Karena sifatnya yang ringan dan mudah mengapung, mikroplastik jenis film sering ditemukan melayang di perairan. Dewi et al. (2015), mengemukakan bahwa film tergolong sebagai polimer plastik sekunder yang terbentuk dari pecahan kantong plastik atau plastik kemasan, dan memiliki densitas yang rendah. Dibandingkan dengan jenis mikroplastik lainnya film memiliki densitas yang lebih rendah.

Fragmen merupakan mikroplastik paling rendah di stasiun ini. Mikroplastik jenis fragmen berasal dari proses fragmentasi produk plastik yang lebih besar, seperti wadah kemasan, peralatan rumah tangga, atau sampah plastik lainnya. Ditemukannya jenis fragmen di semua lokasi pengamatan mengindikasikan tingginya tekanan antropogenik di kawasan tersebut, terutama dari limbah plastik domestik dan aktivitas masyarakat yang menghasilkan sampah plastik dalam jumlah besar. Hal ini menunjukkan bahwa fragmen merupakan bentuk mikroplastik yang umum dijumpai akibat degradasi sampah plastik makro yang belum terkelola dengan baik di lokasi pengamatan.

Berdasarkan hasil analisis, kepadatan mikroplastik secara keseluruhan di sedimen sebesar 141,33 partikel/Kg sedimen kering. Karakteristik mikroplastik yang mendominasi adalah jenis fiber diikuti oleh film dan yang terendah fragmen. Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di Pantai Sukaraja sebesar 280 partikel/kg (Satiyarti *et al.*, 2022), Pantai Kecamatan Sangatta Utara 547,2 partikel/kg (Jaelani *et al.*, 2024), namun lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara 26,1-207,9 partikel/kg (Dewi *et al.*, 2015), di perairan barat daya Sumatera kepadatan sebesar 41 partikel (Cordova & Wahyudi, 2016), di Sekotong Lombok dengan 48,3 partikel/kg (Cordova *et al.*, 2018) dan di Pangandaran Jawa Barat 47,3 partikel/kg (Septian *et al.*, 2018).

Kepadatan mikroplastik di Perairan pantai malalayang yang mencapai 141,33 partikel/Kg di duga disebabkan oleh aktivitas manusia mengingat wilayah ini dijadikan sebagai tempat wisata, sehingga memungkinkan masuknya bahan berbahaya seperti sampah plastik yang terdegradasi menjadi mikroplastik. Disamping itu juga adanya pengaruh arus, gelombang dan angin dapat mempengaruhi perpindahan mikroplastik di perairan. Forsberg *et al.* (2020)

menyatakan bahwa arus sangat berpengaruh untuk membawa jenis-jenis mikroplastik yang memiliki densitas rendah dan terakumulasi di suatu lokasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Identifikasi mikroplastik di Perairan Pantai Malalayang ditemukan 3 jenis yakni fiber, fragmen dan film, dimana yang terbanyak dijumpai adalah jenis fiber dengan persentasi sebesar 53 %, kemudian film 36% dan fragmen 11%. Kepadatan mikroplastik 141,33 partikel/Kg yang disebabkan oleh masuknya limbah antropogenik berupa sampah plastik yang sudah terdegradasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami berterima kasih kepada Universitas Sam Ratulangi Manado lewat Lembaga penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) yang sudah mendanai penelitian ini..

## DAFTAR PUSTAKA

- Browne, M.A. (2015). Sources and Pathways of Microplastics to Habitats. In: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham.
- Cordova, M.R., Wahyudi, A.J., (2016). Microplastic in the deep-sea sediment of Southwestern Sumatran Waters. Mar. Res. Indones. 41, 27. <https://doi.org/10.14203/mri.v41i1.99>
- Cordova, M. R. 2017. Pencemaran Plastik di Laut. OSEANA, 42(3), 21-30.
- Cordova, M. R. (2021). Panduan Metode Sampling, Analisis, dan Identifikasi Mikroplastik di Ekosistem Pesisir dan Laut. IPB Press.
- Dewi, S. I., Aditya A.B., & Ramadhan I.R. 2015. Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Journal Research Gate Indonesia*. Vol 4 (3). <Https://Doi.Org/10.13170/Depik.4.3.2888>
- Fendall, L.S. dan Sewell, M.A. (2009). Contributing to Marine Pollution by Washing Your Face: Microplastics in Facial Cleansers. *Marine Pollution*

- Bulletin*, 58, 1225-1228.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.04.025>
- Forsberg, P. L., Sous, D., Stocchino, A., & Chemin, R. (2020). Behaviour of plastic litter in nearshore waters: First insights from wind and wave laboratory experiments. *Marine Pollution Bulletin*, (153). <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111023>
- Galgani, F., Hanke, G., Maes, T. (2015). Global Distribution, Composition and Abundance of Marine Litter. In: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham.
- 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 & Technology*, 46(6), 3060–3075.
- Jaelani, A.K., R. A Nugroho, M. Mustakim. 2024. Kajian Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Pantai Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Riset Pembangunan* Volume 6 (2):87 – 94.
- Katsanevakis, S., & Katsarou, A., 2004. Influences on The Distribution of Marine Debris on The Seafloor of Shallow Coastal Areas in Greece (Eastern Mediterranean). DOI: 10.1023/B:WATE.0000049183.17150.df
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). *Pedoman pemantauan sampah mikroplastik di laut* (Edisi pertama). Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut, Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
- Laila, Q. N., Purnomo, P. W., & Jati, O. E. (2020). Kepadatan Mikroplastik Pada Sedimen Di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 4(1), 28-35. <https://doi.org/10.14710/pasir laut.2020.30524>
- Laksono, O. B., Suprijanto, J., Ridlo, A. 2021. Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Bandengan Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(2), 158-164.
- Marzuki, R.D., Sugito, R., & Atmaja, T.H.W., 2018. Sampah Anorganik Sebagai Ancaman di Kawasan Ekosistem Hutan Mangrove Kuala Langsa. *Jurnal Jeumpa*, 5(2):84-90. DOI: 10.24815/jipi.v2i1.10814
- Mauludy, M.S., Yunanto, A., & Yona, D. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2):73-78.
- Sandra, S. W., & Radityaningrum, A. D. (2021). Kajian Kepadatan Mikroplastik di Biota Perairan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3).
- Satiyarti, R. B., Wulan Pawhestri, S., & Adila, I. S. (2022). Identifikasi Mikroplastik pada Sedimen Pantai Sukaraja, Lampung. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3), 329-336. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i3.12786>
- Septian, F.M., Purba, N.P., Agung, M.U.K., Yuliadi, L.P.S., Akuan, L.F., Mulyani, P.G., (2018). Sebaran spasial mikroplastik di sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *J. Geomatit Indones*. 1, 1–8.
- United Nations Environment Programme. (2016). Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment Programme, Nairobi.