

JENIS DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA AIR DI PANTAI MANGGAR KOTA BALIKPAPAN, KALIMANTAN TIMUR

TYPE AND ABUDANCE OF MICROPLASTIC IN WATER AT MANGGAR BEACH, BALIKPAPAN CITY, EAST KALIMANTAN

Lisa Fibriana^{1)*}, Ghitarina²⁾, Akhmad Rafi'i²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

²⁾Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

*E-mail: lisaafibriana@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received: 12 July 2023 Revised: 28 July 2023 Accepted: 28 July 2023 Available online: 30 April 2024</p>	<p><i>Marine debris is a major problem around the world. The most common type of marine debris is plastic waste. Plastic waste in the sea has various sizes, one of which is microplastic. The purpose of this study is to identify the types of microplastics in water at Manggar beach, analyze the abundance of microplastics in water at Manggar beach, and determine the comparison between types of microplastics in water at Manggar beach. Microplastic sampling was carried out in August 2022, at 1 station with a 100 meter transect line in Manggar beach waters using a plankton net with a mesh size of 0.18 μm. Destruction of organic matter from the sample using 30% H_2O_2 solution. The sample was then added with 0.05M FeSO_4 solution. Identification of microplastics using olympus microscope microservice model CX21FS1 with 10x magnification. The results of the types of microplastics found in the research sampling locations are fragments, fibers and films. The highest abundance of microplastics was dominated by fragments (2,613.3 particles/L). The lowest microplastic abundance was the film type (538 particles/L). One-way anova test between microplastic types obtained a sig value of $\rho_{0,000} < \text{sig } \alpha_{0,05}$ which means H_1 is accepted. This findings indicated that there was significant differences between the types of film-fragment, fiber-film and fragment-fiber.</i></p>
<p>Keywords: Abundance, Marine Debris, Microplastics, Type</p>	
	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: Kelimpahan, Sampah laut, Mikroplastik, Jenis</p>	<p>Sampah laut menjadi masalah besar di seluruh dunia. Jenis sampah laut yang paling banyak ditemukan adalah sampah plastik. Sampah plastik yang berada di laut memiliki berbagai ukuran salah satunya adalah mikroplastik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis mikroplastik pada air di pantai Manggar, menganalisis kelimpahan mikroplastik pada air di pantai Manggar, dan mengetahui perbandingan antar jenis mikroplastik pada air di pantai Manggar. Pengambilan sampel mikroplastik dilaksanakan pada bulan Agustus 2022, pada 1 stasiun dengan garis transek sepanjang 100 meter di perairan pantai Manggar menggunakan plankton net dengan ukuran mesh 0,18 μm. Penghancuran bahan organik dari sampel menggunakan larutan H_2O_2 30%. Sampel kemudian ditambahkan larutan FeSO_4 0,05M. Identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop olympus mikroservice model CX21FS1 dengan pembesaran 10x. Hasil jenis mikroplastik yang ditemukan di lokasi sampling penelitian adalah fragmen, fiber dan film. Kelimpahan mikroplastik tertinggi didominasi oleh jenis fragmen (2.613,3 partikel/L). Kelimpahan mikroplastik terendah adalah jenis film (538 partikel/L). Uji Anova one way antar jenis mikroplastik memperoleh nilai sig $\rho_{0,000} < \text{sig } \alpha_{0,05}$ yang berarti H_1 diterima. Temuan ini menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antar jenis film-fragmen, fiber-film dan fragmen-fiber.</p>
xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.	

1. PENDAHULUAN

Sampah laut menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas suatu perairan. Jenis sampah laut yang paling banyak ditemui pada wilayah daratan dan laut adalah sampah plastik (Kapo *et al.*, 2017). Plastik merupakan bagian dari kehidupan modern, banyak ditemukan pada setiap bentuk kemasan makanan dan minuman. Plastik memiliki sifat yang ringan, tahan lama, dan harga yang terjangkau sehingga banyak digunakan dikalangan masyarakat. Sifat tahan lama ini menjadi masalah jika tidak dibuang dengan benar, karena plastik membutuhkan waktu yang lama untuk terdegradasi (Hidalgo *et al.*, 2012).

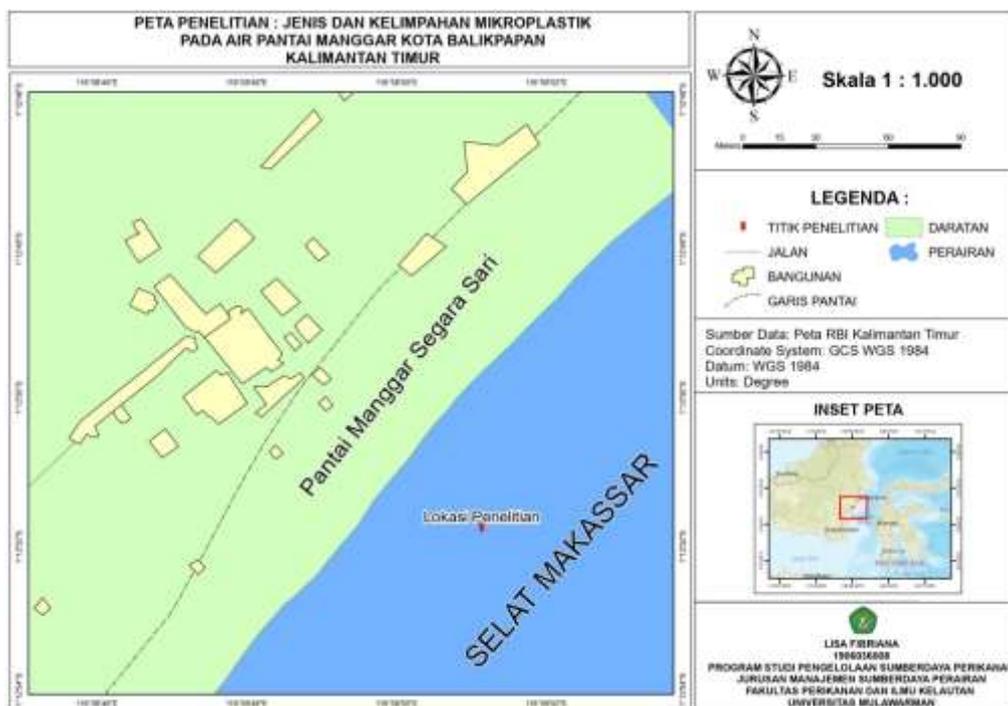
Sampah plastik diklasifikasikan berdasarkan ukurannya menjadi makroplastik ($>2,5$ cm), mesoplastik (>5 mm), dan mikroplastik (<5 mm). Faktor yang menyebabkan sampah plastik terdegradasi adalah paparan sinar matahari dan oksidasi atau penghancuran secara fisik oleh gelombang dan angin menjadi mikroplastik (Andrady, 2011). Mikroplastik memberikan banyak efek negatif terhadap biota laut seperti bentos ataupun ikan pelagis. Mikroplastik yang terkontaminasi dan terakumulasi dalam organisme hidup dapat menyebabkan kerusakan fisik seperti lecet dan gangguan internal lainnya. Efek dari keberadaan mikroplastik juga dapat menyebabkan toksisitas dan gangguan endokrin pada biota laut. (Yudhantari *et al.*, 2019).

Balikpapan adalah salah satu kota di Kalimantan Timur dengan luas wilayah sekitar 508,39 km² (BPS Kota Balikpapan, 2021). Balikpapan merupakan wilayah dengan letak kota yang berada di pinggir laut dan beberapa daerah berbatasan langsung dengan selat Makassar. Dengan kondisi geografis tersebut menjadikan kota Balikpapan mempunyai potensi sumber daya kelautan bahari yang besar. Kota Balikpapan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai aktivitas transportasi, perikanan, industri, pariwisata, dan aktivitas lainnya. Padatnya aktivitas yang terjadi pada kota Balikpapan tersebut tentu saja mengindikasikan bahwa air laut di pantai bisa saja mengandung mikroplastik yang disebabkan oleh aktivitas pembuangan sampah plastik. Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, jumlah dan kelimpahan mikroplastik di pantai Manggar.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2022. Lokasi pengambilan sampel berada di perairan pantai Manggar kota Balikpapan Kalimantan Timur. Analisis sampel mikroplastik dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Lokasi Sampling Penelitian

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada 1 stasiun yang digarisi garis transek sepanjang 100 meter dan dibagi menjadi 5 subtransek dengan panjang masing – masing substransek 20 meter (Gambar 2). Pengambilan sampel mikroplastik pada air menggunakan *plankton net* dengan ukuran mesh size 0,18 μm . Pengambilan sampel mikroplastik ini dilakukan pada 5 subtransek dengan 3 kali pengulangan disetiap titiknya. Proses identifikasi mikroplastik dilakukan dengan beberapa tahapan. Sampel air yang akan diidentifikasi dituang ke dalam erlenmeyer 250 ml. Melarutkan FeSO_4 sebanyak 1000 ml dan mengencerkan H_2O_2 50% menjadi 30%. Menambahkan 20 ml larutan FeSO_4 (0,05 M) dan 40 ml larutan H_2O_2 (30%) untuk menghilangkan bahan organik pada sampel air. Setelah tercampur, sampel dipanaskan pada suhu 70°C selama 30 menit dengan menggunakan waterbath dan sampel ditutup menggunakan aluminium foil. Selanjutnya sampel disaring menggunakan kertas saring berukuran $1,5\mu\text{m}$ dengan bantuan vacuum pump. Sampel yang telah tersaring dipindahkan ke kaca arloji dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 106° . Sampel akan mengering setelah keluar dari oven, selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan mikroskop Olympus mikroservice dengan pembesaran 10x.



Gambar 2. Ilustrasi Titik Pengambilan Sampel

Analisis Data

Mikroplastik yang telah diperoleh dan diidentifikasi, kemudian ditabulasikan menjadi database menggunakan *Microsoft excel*. Dikarenakan data kelimpahan mikroplastik berdistribusi normal dan homogen berdasarkan analisis uji *Shapiro-Wilk*, maka kelimpahan mikroplastik dianalisis menggunakan uji parametrik (*Anova One Way*). Nilai statistik signifikan yang digunakan pada penelitian ini $\alpha = 0.05$. Perhitungan kelimpahan mikroplastik mengikuti rumus berikut ini (Masura *et al.*, 2015).

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah Mikroplastik ke } - i}{\text{Volume Air Tersaring}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Jumlah Mikroplastik

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa keberadaan mikroplastik pada air di pantai Manggar kota Balikpapan Kalimantan Timur terdiri dari jenis Fragemen, Fiber, dan Film. Jumlah mikroplastik pada air yang diperoleh di lokasi penelitian sebanyak 8.080 partikel; dengan rincian Fragmen sebanyak 3.920 partikel; Fiber sebanyak 3.353 partikel serta Film sebanyak 807 partikel (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Mikroplastik

Jenis Mikroplastik	Jumlah Mikroplastik (Partikel)					Total Plastik (Partikel)	Rata – rata Mikroplastik (Partikel)
	A	B	C	D	E		
Fragmen	767	740	764	703	946	3.920	784
Fiber	936	993	457	426	541	3.353	670,6
Film	164	252	159	137	95	807	161,4
Total						8.080	

Mikroplastik jenis fragmen merupakan salah satu jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan di lokasi penelitian. Mikroplastik jenis fragmen merupakan produk plastik kaku dengan polimer sintesis yang

kuat (Azizah *et al.*, 2020). Fragmen adalah pecahan plastik yang besar, beraturan dan tebal (Adisaputra *et al.*, 2021). Fragmen merupakan hasil potongan produk plastik dengan polimer sintesis yang sangat kuat (Kingfisher, 2011). Tingginya rata-rata mikroplastik pada penelitian ini kemungkinan besar berasal dari permukiman yaitu sampah botol, toples, ember, mika, pot, plastik dan lain-lain. Selain berasal dari permukiman, adanya kegiatan industri juga mempengaruhi keberadaan mikroplastik jenis fragmen ini. Perbedaan bentuk mikroplastik pada setiap sampel adalah faktor dari kondisi lingkungan. Sumber-sumber mikroplastik merupakan hasil fragmentasi dari makroplastik yang terbawa oleh aliran sungai, pasang surut, dan angin. Faktor kapal-kapal yang melintas memberi kontribusi yang besar terhadap pencemaran mikroplastik (Ayuningtyas *et al.*, 2019).

Mikroplastik jenis fiber yang ditemukan di lokasi penelitian banyak berasal dari degradasi tali. Mikroplastik jenis fiber ini diduga berasal dari aktivitas penangkapan di sekitar pantai. Selain berasal dari aktivitas penangkapan, mikroplastik jenis fiber juga dapat berasal dari aktivitas wisatawan yang berada di sekitar pantai. Fiber merupakan serat plastik yang berasal dari jaring nelayan untuk melakukan aktivitas penangkapan di laut (Yunanto *et al.*, 2021). Jenis fiber merupakan jenis mikroplastik yang dapat diidentifikasi dengan bentuk yang memanjang dan memiliki ketebalan yang sama (Yona *et al.*, 2020).

Mikroplastik jenis film adalah jenis mikroplastik yang sedikit ditemukan di lokasi penelitian. Mikroplastik film berupa kantong plastik serta kemasan makanan. Mikroplastik jenis film berasal dari kantong plastik atau kemasan makanan yang telah mengalami degradasi (Claessens *et al.*, 2011). Mikroplastik jenis film adalah mikroplastik yang tidak beraturan, tipis, dan fleksibel (Yudhantari *et al.*, 2019).

Kelimpahan dan Komposisi Mikroplastik

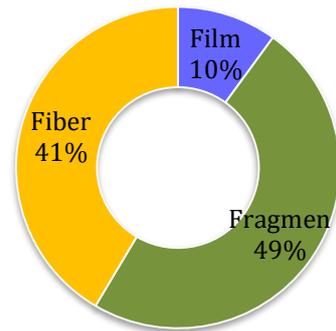
Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan kelimpahan dan komposisi mikroplastik:

Tabel 2. Kelimpahan Mikroplastik

Jenis Mikroplastik	Kelimpahan (partikel/L)	Rata – rata Kelimpahan Mikroplastik (partikel/ L)
Fragmen	2.613,3	871,1
Fiber	2.235,3	745,1
Film	538	179,3
Total	5.386,6	1.795,5

Kelimpahan total mikroplastik yang diperoleh di lokasi sampling adalah 5.386,6 partikel/L dengan rata-rata kelimpahan 1.795,5 partikel/L. Kelimpahan mikroplastik tertinggi ada pada jenis Fragmen sebanyak 2.613,3 partikel/L dengan rata-rata kelimpahan sebesar 871,1 partikel/L. Kelimpahan tertinggi kedua ada pada jenis Fiber sebanyak 2.235,3 partikel/L dengan rata-rata kelimpahan sebesar 745,1 partikel/L. Film merupakan jenis mikroplastik terendah yang memiliki kelimpahan sebanyak 538 partikel/L dengan rata-rata kelimpahan sebanyak 179,3 partikel/L (Tabel 2). Penelitian terdahulu dari Ayuningtyas (2019) di Banyuurip, Kabupaten Gresik, Jawa Timur menyatakan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan pada perairan adalah fragmen, fiber, dan film. Kelimpahan mikroplastik jenis fragmen paling banyak ditemukan karena fragmen berasal dari limbah rumah tangga dan kegiatan antropogenik. Kelimpahan jenis mikroplastik pada perairan tertinggi ditemukan pada lokasi mangrove, hal ini dikarenakan sampah lebih mudah terperangkap pada akar-akar mangrove sehingga akan terakumulasi lebih banyak. Sampah plastik tersebut lama-kelamaan akan hancur dan menjadi serpihan-serpihan mikroplastik.

Komposisi mikroplastik yang terdeteksi pada lokasi sampling perairan pantai Manggar kota Balikpapan didominasi oleh fragmen sebanyak 49% dari keseluruhan mikroplastik yang ditemukan pada saat sampling. Komposisi mikroplastik selanjutnya sebanyak 41% mikroplastik yang ditemukan di pantai Manggar berupa fiber. Mikroplastik jenis film menempati posisi terendah yaitu 10% (Gambar 3).



Gambar 3. Komposisi Mikroplastik

Berdasarkan hasil uji normalitas, didapatkan data mikroplastik ini normal ($p > 0,05$). Oleh karena itu, dilakukan uji parametrik menggunakan uji *One Way Anova*. Hasil uji *One Way Anova* terhadap kelimpahan jenis mikroplastik di perairan pantai Manggar, mempunyai tingkat kepercayaan sebesar 95% ($p < 0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa H_1 diterima dan H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kelimpahan yang signifikan antar jenis mikroplastik (Film, Fragmen dan Fiber) di perairan pantai Manggar kota Balikpapan. Pada penelitian ini uji *One Way Anova* diuji lebih lanjut menggunakan uji *Post Hoc Tukey HSD*.

Berdasarkan *output Multiple Comparisons* diketahui perbandingan mikroplastik jenis film - fragmen memiliki nilai sig (p) sebesar $0,001 < 0,05$. Maka, dapat disimpulkan bahwa mikroplastik jenis film - fragmen adalah tidak sama. Perbedaan kelimpahan rata-rata mikroplastik jenis film dan fragmen secara deskriptif antara kedua jenis mikroplastik tersebut signifikan atau nyata.

Perbandingan mikroplastik jenis fiber - film berdasarkan *output Multiple Comparisons* memiliki nilai sig (p) sebesar $0,000 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa mikroplastik jenis fiber - film adalah tidak sama. Sehingga perbedaan kelimpahan rata-rata mikroplastik jenis fiber - film secara deskriptif antara kedua jenis mikroplastik tersebut signifikan atau nyata. Perbandingan mikroplastik jenis fragmen - fiber berdasarkan *output Multiple Comparisons* memiliki nilai sig (p) sebesar $0,000 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa mikroplastik jenis fragmen - fiber adalah tidak sama. Sehingga perbedaan kelimpahan rata-rata mikroplastik jenis fiber - film secara deskriptif antara kedua jenis mikroplastik tersebut signifikan atau nyata.

4. KESIMPULAN

1. Jenis mikroplastik yang teridentifikasi pada perairan pantai Manggar, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur yaitu jenis film, fragmen, dan fiber.
2. Mikroplastik yang teridentifikasi memiliki rata-rata kelimpahan sebanyak 1.795,5 partikel/L. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah fragmen dengan rata-rata kelimpahan sebanyak 871,1 partikel/L, disusul oleh fiber dengan 745,1 partikel/L dan film dengan 179,3 partikel/L.
3. Hasil uji *anova one way* terhadap film-fragmen, fiber-film, dan fragmen-fiber memiliki perbedaan yang signifikan atau nyata.

REFERENSI

- Adisaputra, M. W., Masitah., & Purwati, S. (2021). Kandungan mikroplastik pada ikan bawis (*Siganus canaliculatus*) dan ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Bontang. *Jurnal Ilmiah BioSmart (JIBS)*. 1(1): 1–11. <https://doi.org/10.30872/jibs.v1i1>
- Andrady, A.L., 2011, Microplastics in the Marine Environment, *J. Mar. Pollut. Bull.*, 62:1596–1605
- Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S.H., & Iranawati, F. 2019. Kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(1), 41-45.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C.A. 2020. Mikroplastik Pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of marine Research*, 9 (3), 326 – 332.
- BPS Kota Balikpapan. 2021. Kota Balikpapan Dalam Angka 21. Balikpapan: Badan Pusat Statistik.
- Claessens, M., Meester, S.D., Landuyt, L.V., Clerck, K.D., & Janssen, C.R. 2011. Occurrence and Distribution of Microplastics in Marine Sediments Along the Belgian Coast, *J. Mar. Pollut. Bull.*, 62: 2199-2204

- Hidalgo R, 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.
- Kapo, F. A., Toruan, L. N., & Paulus, C. A. 2020. Jenis dan kelimpahan mikroplastik pada kolom permukaan air di perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1), 10-21.
- Kingfisher, J. 2011. Microplastic debris accumulation on Puget sound beaches. Port Townsend Marine Science Center.
- Masura, J., Baker, J., Foster, G., & Arthur, C. 2015. Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48
- Yona, D., DiPrikah, F. A., & As'adi, M. A. 2020. Identifikasi dan perbandingan kelimpahan sampah plastik berdasarkan ukuran pada sedimen di beberapa pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 375-383.
- Yudhantari, C. I., Hendrawan, I. G., & Puspitha, N. L. P. R. 2019. Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella Lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 48-52.
- Yunanto, A., Fitriah, N., & Widagti, N. 2021. Karakteristik mikroplastik pada ekosistem pesisir di kawasan mangrove Perancak, Bali. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5 (2), 436 – 444.