

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS KELIMPAHAN DAN JENIS MIKROPLASTIK PADA PERAIRAN PESISIR KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**ARDIANSYAH ACHMAD**

**L011 18 1351**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

# **ANALISIS KELIMPAHAN DAN JENIS MIKROPLASTIK PADA PERAIRAN PESISIR KOTA MAKASSAR**

**ARDIANSYAH ACHMAD**

**L011 18 1351**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**Analisis Kelimpahan Dan Jenis Mikroplastik Pada Perairan  
Pesisir Kota Makassar**

Disusun dan diajukan oleh

**ARDIANSYAH ACHMAD**

**L011 18 1351**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 28 Desember 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



**Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc**

**Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA**

NIP: 19670826 199103 2 001

NIP: 1962118 198702 1 001

Ketua Program Studi,



**Dr. Khairul Amri, ST., M.Sc.Stud.**

NIP: 19690706 199512 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardiansyah Achmad  
NIM : L011181351  
Program Studi: Ilmu Kelautan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul:

Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik Pada Perairan Pesisir Kota Makassar

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 28 Desember 2022

Menyatakan,  
  
Ardiansyah Achmad

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

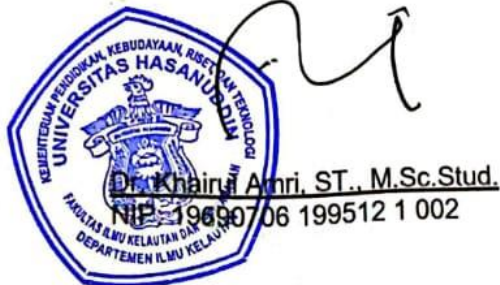
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardiansyah Achmad  
NIM : L011181351  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 28 Desember 2022

Mengetahui,



Penulis

Ardiansyah Achmad  
NIM: L011181351

## ABSTRAK

**Ardiansyah Achmad.** L011181351. “Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik Pada Perairan Pesisir Kota Makassar”. Dibimbing oleh **Shinta Werorilangi** sebagai Pembimbing Utama dan **Ambo Tuwo** sebagai Pembimbing Anggota.

---

Sampah laut jenis plastik akan mengalami degradasi sehingga ukurannya akan menjadi lebih kecil. Kehadiran mikroplastik akan memberikan dampak negatif karena sifatnya yang persisten, sehingga dapat terakumulasi di lingkungan perairan maupun pada organisme yang hidup di ekosistem tersebut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai November 2022 di perairan pesisir Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik dan kelimpahan mikroplastik pada perairan pesisir Kota Makassar, serta jenis polimer mikroplastik pada perairan pesisir Kota Makassar. Pengambilan sampel air dilakukan pada 3 stasiun dengan luasan  $2 \times 2 \text{ km}^2$  menggunakan neuston net sebanyak 5 ulangan. Sampel air disaring dan diamati menggunakan mikroskop. Kelimpahan mikroplastik pada wilayah perairan pelabuhan yaitu  $1,21\text{-}2,34$  partikel/ $\text{m}^3$  ( $1,88 \pm 0,48$  partikel/ $\text{m}^3$ ), kelimpahan perairan sekitar muara Sungai Tallo  $1,07\text{-}2,50$  partikel/ $\text{m}^3$  ( $1,81 \pm 0,70$  partikel/ $\text{m}^3$ ) dan kelimpahan perairan sekitar muara Sungai Jeneberang dengan kelimpahan  $1,27\text{-}1,86$  partikel/ $\text{m}^3$  ( $1,60 \pm 0,26$  partikel/ $\text{m}^3$ ). Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan kelimpahan pada setiap stasiun ( $P > 0,05$ ). Bentuk partikel yang ditemukan yaitu fragmen sebanyak 1068 partikel (42-47%), line sebanyak 825 partikel (31-37%) serta mikroplastik dengan bentuk film sebanyak 495 partikel (17-25%). Warna merah dan biru menjadi warna yang paling mendominasi (26,2-27,4%) dan (25-29%). Partikel mikroplastik dengan ukuran  $>1\text{-}2,5 \text{ mm}$  menjadi partikel dengan ukuran yang paling mendominasi. Polimer yang ditemukan terdiri dari dua jenis yaitu Polivinil Alkohol dan HDPE (*High Density Polyethylene*).

Kata kunci: Kelimpahan Mikroplastik, Karakteristik, Polimer, Pesisir, Kota Makassar

## ABSTRACT

**Ardiansyah Achmad.** L011181351. "Analysis of Abundance and Type of Microplastics in Coastal Waters of Makassar City". Supervised by Shinta Werorilangi as Main Advisor and Ambo Tuwo as Member Advisor.

---

Plastic types of marine debris will experience degradation, so their size will become smaller. Microplastics will have a negative impact because of their persistent nature, so they can accumulate in aquatic environments and in organisms that live in these ecosystems. This study was conducted from March to November 2022 in the coastal waters of Makassar City, South Sulawesi. This study aimed to determine the characteristics and abundance of microplastic, also the polymers type of microplastic in the coastal waters of Makassar City. Water sampling conducted at three stations with an area of 2x2 km<sup>2</sup> using a Neuston net with five replications. Water samples were filtered and observed using a microscope. Microplastic abundance in the Soekarno Hatta harbor area reached 1.21-2.34 particles/m<sup>3</sup> (1.88 ± 0.48 particles/m<sup>3</sup>), the abundance of waters on estuary Tallo River was 1.07-2.50 particles/m<sup>3</sup> (1.81 ± 0.70 particles/m<sup>3</sup>) and the abundance of waters on estuary Jeneberang River reached 1.27-1.86 particles/m<sup>3</sup> (1.60 ± 0.26 particles/m<sup>3</sup>). The results of the ANOVA showed that there was no difference in MPs abundance at each station (P>0.05). The particle shapes found were fragments of 1068 particles (42-47%), lines of 825 particles (31-37%), and microplastics in film form of 495 particles (17-25%). Red and blue were the most dominant colors (26.2-27.4%) and (25-29%) respectively. Microplastic particles of >1-2.5mm were the predominant size particles. The polymers found consisted of Polyvinyl Alcohol and HDPE (High-Density Polyethylene).

Keywords: Microplastics Abundance, Characteristics, Polymer, Coastal, Makassar City

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Syukur Alhamdulillah, segala puji Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “**Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik Pada Perairan Pesisir Kota Makassar**” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan data-data hasil penelitian sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, informasi, dan membawa kepada suatu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhirnya, kepada semua pihak yang berperan dalam penelitian ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan berharap semoga Allah SWT membalas segala budi baik, serta dapat menjadi suatu ibadah amal jariah.

Melalui Skripsi ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dukungan, serta doa selama melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi. Ucapan ini penulis berikan untuk:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Ir. Achmad Jamping dan Ibu Masita yang telah mendoakan kebaikan, kemudahan dan kelancaran. Serta memberikan dukungan semangat dan kasih sayang untuk penulis agar menyelesaikan perkuliahan.
2. Kepada yang terhormat Ibu Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc selaku pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA. selaku dosen penasehat akademik dan selaku pembimbing pendamping yang selalu memberikan bimbingan dan arahan mengenai proses perkuliahan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Kepada yang terhormat Bapak Dr. Ir. Farid Samawi, M.Si. s dan bapak Dr. Mahatma Lanuru, S.T., M.Sc. Selaku penguji yang selalu memberi saran dan arahan hingga selesainya skripsi ini.
5. Kepada Para Dosen Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bimbingan serta ilmu pengetahuan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.



6. Kepada Muh. Yusuf dan Andi Admiral yang telah memberikan waktu serta tenaga untuk membantu penulis dalam pengambilan sampel di lapangan.
7. Kepada Teman-teman Se-Angkatan CORALS 18 yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.
8. Kepada seluruh Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMAJIK FIKP-UH).
9. Kepada seluruh pihak tanpa terkecuali yang namanya luput disebutkan satu persatu karena telah banyak memberikan bantuan selama penyusunan skripsi.

Semoga Allah SWT. selalu memberikan anugerah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh mencapai kesempurnaan dalam arti sebenarnya, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk meningkatkan kemampuan penulis dalam menulis karya ilmiah.

Terima Kasih

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Makassar, 28 Desember 2022

Penulis



Ardiansyah Achmad

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Makassar pada 7 Juni 2000. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara dari pasangan Ir. Achmad Jamping dan Masita. Tahun 2012 penulis lulus dari SD Negeri Sudirman II, Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tahun 2015 lulus di SMP Negeri 4 Makassar, Kecamatan Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tahun 2018 lulus di SMA Negeri 1 Makassar, Kecamatan Bontoala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Agustus 2018 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui Seleksi Jalur SBMPTN.

Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif menjadi asisten laboratorium pada mata kuliah Zoology laut dan Bioremediasi. Penulis juga aktif diberbagai kegiatan kemahasiswaan sebagai anggota himpunan KEMAJIK FIKP-UH, serta menjabat sebagai Badan Pengurus Harian KEMAJIK FIKP-UH divisi Keilmuan dan keprofesian priode 2020-2021. Selain itu, Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Kecamatan Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan pada KKN Gelombang 106 tanggal 9 Juni sampai 14 Agustus 2021.

Adapun untuk memperoleh gelar sarjana kelautan, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik Pada Perairan Pesisir Kota Makassar” pada tahun 2021 yang dibimbing oleh Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA selaopku pembimbing pendamping.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN AUTHORSHIP</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>BIODATA PENULIS</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>A. Latar Belakang</b> .....	1
<b>B. Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>C. Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>A. Plastik Secara Umum</b> .....	4
1. Jenis Sampah Plastik Berdasarkan Ukurannya .....	4
2. Sumber Sampah Plastik di Perairan .....	5
<b>B. Mikroplastik</b> .....	5
<b>C. Proses Pembentukan Mikroplastik</b> .....	6
<b>D. Jenis dan Bentuk Mikroplastik</b> .....	6
<b>E. Sumber Mikroplastik</b> .....	8
<b>F. Dampak Mikroplastik</b> .....	10
<b>G. Sebaran Mikroplastik di Perairan</b> .....	11
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	13
<b>A. Waktu dan Tempat</b> .....	13
<b>B. Alat dan Bahan</b> .....	13
1. Alat .....	13
2. Bahan .....	14
<b>C. Prosedur Penelitian</b> .....	14
1. Tahap Persiapan .....	14
2. Penentuan Stasiun .....	14

3. Pengambilan Sampel Air.....	15
4. Pengukuran Arah dan Kecepatan Arus .....	16
5. Preparasi Sampel Air .....	16
6. Pemisahan Sampel Mikroplastik.....	17
7. Identifikasi Jenis Mikroplastik.....	17
<b>D. Pengolahan Data.....</b>	<b>17</b>
1. Pengukuran Volume Air Tersaring.....	17
2. Kelimpahan Mikroplastik .....	17
3. Pengukuran Kecepatan Arus .....	18
<b>E. Uji Fourier Transform Infrared (FTIR).....</b>	<b>18</b>
<b>F. Analisis Data.....</b>	<b>18</b>
<b>IV. HASIL .....</b>	<b>19</b>
<b>A. Gambaran Umum Lokasi .....</b>	<b>19</b>
<b>B. Jumlah Partikel dan Kelimpahan Mikroplastik.....</b>	<b>20</b>
<b>C. Karakteristik Mikroplastik.....</b>	<b>21</b>
1. Bentuk Mikroplastik .....	21
2. Warna Mikroplastik.....	23
3. Ukuran Mikroplastik.....	24
4. Jenis Polimer Mikroplastik .....	24
<b>V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
<b>A. Kelimpahan Mikroplastik .....</b>	<b>26</b>
<b>B. Karakteristik Mikroplastik.....</b>	<b>28</b>
1. Bentuk Mikroplastik .....	28
2. Warna Mikroplastik.....	29
3. Ukuran Mikroplastik.....	30
4. Polimer Mikroplastik .....	31
<b>VI.PENUTUP.....</b>	<b>32</b>
<b>A. Kesimpulan.....</b>	<b>32</b>
<b>B. Saran .....</b>	<b>32</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Enam Polimer Plastik Paling Umum Diproduksi di Dunia Tahun 2022 .....	7
Tabel 2. Bentuk Mikroplastik.....	7

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bentuk Bentuk Mikroplastik fragmen (a), film (b), pellet (c), granule (d),line (e), foam (f). (Sumber: Kovač Viršek et al. 2016).....	8
Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian .....	13
Gambar 3. Neuston Net dan Bagian-Bagiannya (Sumber: Brown and Cheng., 1981).	15
Gambar 4. Metode Pengambilan Sampel Air (Sumber: Afdal et al., 2019).....	16
Gambar 5. Jumlah Partikel dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Setiap Stasiun .....	20
Gambar 6. Distribusi Kelimpahan Mikroplastik Pada Setiap Plot .....	21
Gambar 7. Bentuk Mikroplastik yang Ditemukan: Film (a), Fragmen (b), dan Line (c) .	22
Gambar 8. Bentuk Mikroplastik Pada Setiap Stasiun. ....	22
Gambar 9. Warna Mikroplastik Pada Setiap Stasiun .....	23
Gambar 10. Ukuran Mikroplastik Pada Setiap Stasiun .....	24
Gambar 13. Spektrum IR Mikroplastik Bentuk Film .....	25
Gambar 13. Spektrum IR Mikroplastik Bentuk Line .....	25
Gambar 13. Spektrum IR Mikroplastik Bentuk Fragmen .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bentuk Mikroplastik .....	38
Lampiran 2. Warna Mikroplastik .....	38
Lampiran 3. Ukuran dan Perbesaran Mikroplastik .....	39
Lampiran 4. Analisis Statistik.....	39
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	40

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sampah laut (*marine debris*) menjadi salah satu kejadian global yang memberikan pengaruh besar terhadap kondisi lingkungan laut dan makhluk hidup yang berhabitat di lingkungan tersebut. Hal ini disebabkan oleh dampak negatif yang diberikan oleh sampah laut kepada lingkungan dan makhluk hidup di lingkungan serta sifat dari sampah laut itu sendiri, seperti pernyataan Purba (2019) bahwa sampah laut memberikan dampak yang sangat besar terhadap kerusakan ekosistem, merugikan manusia dari segi ekonomi dan kesehatan, serta sangat rawan menyebabkan terjadinya konflik regional maupun global.

NOAA (2013) menyatakan bahwa sampah laut jenis plastik merupakan benda padat dengan sifat yang persisten, diproduksi atau diolah oleh manusia yang sengaja atau tidak sengaja dibuang dan masuk ke dalam perairan. Plastik memiliki sifat yang sangat persisten atau mampu bertahan lama di lingkungan, hal tersebut menyebabkan kelimpahan atau jumlah sampah laut terus mengalami peningkatan melebihi kemampuan degradasi sampah laut itu sendiri (Kapo et al., 2020). Peningkatan jumlah atau kelimpahan sampah laut dipengaruhi oleh aktivitas manusia di darat terkait limbah hasil aktivitas tersebut yang masuk ke laut melalui aliran sungai dan terbawa oleh angin sehingga berakhir di laut (Nerland et al., 2014).

Plastik menjadi salah satu jenis dari sampah laut dengan jumlah yang sangat banyak di lautan. Hal tersebut disebabkan akibat aktivitas manusia di darat yang menghasilkan limbah plastik dan akibat dari pengelolaan limbah yang salah, sehingga berakhir di laut. Jambeck (2015) dalam hasil penelitiannya memperoleh informasi dimana Indonesia menjadi negara penghasil sampah plastik terbesar ke dua di bawah Cina, dengan jumlah yang masuk ke laut diperkirakan sebesar 0,48-1,29 juta ton. Seiring dengan peningkatan jumlah dan aktivitas manusia, konsentrasi atau jumlah plastik di laut akan terus bertambah sangat cepat dan melebihi kemampuan plastik untuk terdegradasi (Hanif et al., 2021).

Sampah plastik mengalami degradasi oksidatif polimer di lingkungan akibat paparan radiasi sinar ultraviolet, pengaruh dari energi mekanik seperti tenaga angin, gelombang laut, gigitan dari biota, dan aktivitas antropogenik dapat menghancurkan plastik ke dalam bentuk yang lebih kecil. Hasil dari proses degradasi plastik akan memecah plastik menjadi partikel plastik berukuran kecil, yaitu makroplastik, mesoplastik, mikroplastik, dan nanoplastik (Permatasari and Radityaningrum., 2020).



Hasil penelitian Afdal (2019) yang mengkaji tentang karakteristik morfologi mikroplastik di pesisir perairan Kota Makassar, menemukan bahwa jenis mikroplastik yang mendominasi di perairan tersebut ialah mikroplastik dengan ukuran 1,2-2,5 mm dengan warna mikroplastik yang dominan adalah transparan (30%) dan warna biru (28%). Penurunan ukuran partikel akan menyebabkan peningkatan kelimpahan mikroplastik di perairan serta pengaruh perbedaan distribusi ukuran akibat faktor hidrodinamik, kecepatan angin dan biofouling.

Mikroplastik yang berada di lingkungan laut akan tersebar ke berbagai ekosistem perairan laut, hal tersebut tertuang dalam penelitian Tahir et al (2020) di Pulau Kodingareng Lompo Kota Makassar memperoleh kelimpahan mikroplastik pada sedimen padang lamun 2,96-28,29 item/kg, pada keempat jenis ikan sampel dengan kelimpahan 16,67%-40%, pada bentos dengan kelimpahan 0,17-0,80 item/individu. Kelimpahan mikroplastik pada suatu wilayah dapat berbeda berdasarkan distribusi spasial dan temporalnya. Wicaksono et al (2021) dalam tulisannya memperoleh hasil kelimpahan mikroplastik di Sungai Tallo cenderung lebih tinggi di daerah muara sungai dibandingkan di daerah hulu, sedangkan distribusi temporal dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa secara signifikan lebih tinggi pada musim kemarau ( $2.247 \pm 0,688$  butir/ $m^3$ ) dibandingkan musim hujan ( $1.457 \pm 0,508$  butir/ $m^3$ ).

Mikroplastik yang masuk dan tersebar di perairan laut akan mempengaruhi ekosistem dan organisme yang berada pada lingkungan tersebut (Nerland et al., 2014). Mikroplastik dengan ukuran  $<1$  mm memiliki ukuran yang sama dengan pangan laut, sehingga berpotensi untuk dikonsumsi oleh organisme laut dan masuk ke dalam *food chain* (Lusher et al., 2013). Pengaruh yang dirasakan oleh organisme tersebut antara lain terganggunya aktivitas metabolisme dan dampak toksik, karsinogenik serta mutagenik. Selain efek yang dapat ditimbulkan oleh mikroplastik terhadap biota, mikroplastik yang terakumulasi dalam biota jika dikonsumsi oleh manusia dapat membahayakan bagi manusia itu sendiri (Nerland et al., 2014).

Sampah plastik yang berasal dari aktivitas antropogenik di wilayah Kota Makassar berpotensi menghasilkan cemaran mikroplastik yang akan terbawa oleh aliran Sungai Tallo dan Sungai Jeneberang menuju perairan pesisir Kota Makassar. Dengan adanya potensi cemaran mikroplastik di wilayah perairan pesisir Kota Makassar, menjadikan penelitian ini sangat penting dilakukan sebagai gambaran tingkat pencemaran mikroplastik di perairan pesisir Kota Makassar.

## **B. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kelimpahan mikroplastik yang ada di perairan pesisir Kota Makassar.
2. Mengetahui karakteristik dan jenis polimer mikroplastik yang ada di perairan pesisir Kota Makassar.

## **C. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai sumber data terkait kelimpahan dan jenis mikroplastik di perairan pesisir Kota Makassar, serta sebagai gambaran terkini tingkat pencemaran mikroplastik di perairan Kota Makassar.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Plastik Secara Umum

Plastik merupakan salah satu bahan yang dibuat dan sering dimanfaatkan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Plastik dibuat oleh manusia menggunakan metode polimerisasi dari monomer senyawa hidrokarbon seperti minyak dan gas (Nerland et al., 2014). Polimer merupakan molekul yang sangat besar (makromolekul), dan tersusun dari banyak monomer dan memiliki bentuk seperti rantai yang panjang serta memiliki berat molekul yang tinggi. Polimer yang mengalami pelunakan saat dilakukan proses pemanasan dan dapat dibentuk atau dicetak disebut bahan plastik (Solomon and Palanisami., 2016).

Metode polimerisasi dalam membentuk plastik menggunakan reaksi kimia dimana monomer hidrogen dan karbon saling bereaksi, serta ditambahkan dengan berbagai senyawa kimia untuk mendapatkan senyawa dengan elastisitas yang diinginkan. Hasil reaksi tersebut membentuk senyawa polimer hidrokarbon yang persisten dan memiliki tingkat elastisitas yang baik (Ahmad et al., 2021).

Karena sifatnya yang persisten di lingkungan, sampah plastik menjadi salah satu masalah lingkungan laut. Selain karena sifat persisten dari sampah plastik dapat mencemari lingkungan laut, hasil pecahan atau degradasi plastik juga dapat membahayakan kehidupan yang ada di laut (Ayuningtyas et al., 2019).

#### 1. Jenis Sampah Plastik Berdasarkan Ukurannya

Iwasaki (2017) dalam penelitiannya terkait jenis mikroplastik pada permukaan laut yang dipengaruhi oleh gerakan angin membagi sampah plastik menjadi 4 kategori berdasarkan ukurannya yaitu makroplastik, mesoplastik, mikroplastik dan nanoplastik. Jenis sampah plastik yang dikategorikan berdasarkan ukuran meliputi sampah plastik kategori makroplastik dengan ukuran lebih besar dari 25 mm atau setara dengan 25000  $\mu\text{m}$ . Sampah jenis makroplastik merupakan sampah yang mengalami penghancuran akibat berbagai aktivitas dan masih dapat dilihat dengan mata telanjang. (Nerland et al., 2014).

Sampah jenis kedua memiliki ukuran 5 mm sampai kurang dari 25 mm atau setara dengan 5000  $\mu\text{m}$  sampai kurang dari 25000  $\mu\text{m}$ , sehingga untuk mengidentifikasi sampah ukuran ini memerlukan bantuan dari alat optik sederhana seperti lup. Mikroplastik merupakan sampah plastik dengan ukuran 1  $\mu\text{m}$  – 5 mm dan sampah jenis Nanoplastik dengan ukuran kurang dari 1  $\mu\text{m}$  (Iwasaki et al., 2017).

## **2. Sumber Sampah Plastik di Perairan**

Sumber utama sampah plastik yang berada di lingkungan perairan berasal dari aktivitas manusia di darat, hal tersebut dikarenakan aktivitas manusia dalam kehidupannya tidak luput dari produksi dan penggunaan bahan plastik (Cordova., 2017).

Penggunaan bahan plastik yang dilakukan dalam kehidupan manusia terus mengalami peningkatan akumulasi, sehingga konsentrasi sampah plastik di perairan meningkat seiring dengan peningkatan penggunaan dan produksi bahan plastik. Meningkatnya penggunaan bahan plastik dari berbagai aktivitas yang dilakukan manusia menyebabkan mudahnya ditemukan bahan plastik yang bertebaran di perairan, utamanya di lingkungan laut (Djaguna et al., 2013).

Cordova (2017) menjelaskan bahwa penyumbang terbesar yang menjadi sumber sampah plastik yang masuk ke lingkungan perairan utamanya perairan laut, berasal dari aktivitas rumah tangga dan aktivitas industri dengan IPAL yang buruk.

### **B. Mikroplastik**

Mikroplastik merupakan bahan plastik yang berada di lingkungan dengan ukuran dari polimernya mencapai 1  $\mu\text{m}$  sampai dengan 5 mm. Mikroplastik menjadi salah satu hasil pecahan plastik yang masuk ke perairan dan memberikan dampak buruk bagi lingkungan perairan maupun kehidupan yang ada di lingkungan tersebut (Nerland et al., 2014).

Mikroplastik sangat sulit untuk terdegradasi karena sifatnya yang persisten dan berkebalikan dengan peningkatan konsentrasinya di lingkungan, utamanya di perairan laut (Ayuningtyas et al., 2019). Hal tersebut dikarenakan mikroplastik memiliki ukuran yang sangat kecil dan memungkinkan untuk melewati penyaringan system pengolahan air limbah. Mikroplastik yang lolos dari system IPAL tersebut akan masuk ke lingkungan laut melalui sungai dan terakumulasi di perairan (Nerland et al., 2014).

Mikroplastik telah terdeteksi secara luas terdapat pada lingkungan perairan laut, perairan tawar, di darat, maupun dalam tubuh organisme (Zhang et al., 2018). Sebaran mikroplastik pada lingkungan perairan meliputi wilayah permukaan perairan, kolom perairan, dasar perairan, sedimen pada dasar perairan, bahkan terakumulasi pada organisme yang hidup di lingkungan perairan (De Sá et al. 2018).

### **C. Proses Pembentukan Mikroplastik**

Mikroplastik merupakan salah satu jenis plastik yang terbentuk dari dekomposisi plastik yang disebabkan oleh sinar ultraviolet (Hanif et al., 2021). Selain dari aktivitas sinar ultraviolet, mikroplastik di perairan juga dapat terbentuk oleh aktivitas fisik seperti arus dan gelombang, serta aktivitas biologis (Minna and Uurasj., 2021).

Umumnya, mikroplastik yang berada di lingkungan laut bersumber dari mikroplastik skunder. Mikroplastik skunder terbentuk karena adanya degradasi dari sampaj plastik berukuran makro. Namun, terdapat juga mikroplastik di lingkungan laut yang tergolong ke dalam mikroplastik primer atau jenis plastik yang sengaja dibuat dalam ukuran mikro (Hanif et al., 2021).

Mikroplastik skunder yang masuk ke lingkungan perairan umumnya berasal dari berbagai aktivitas antropogenik manusia di darat dalam bentuk limbah. Mikroplastik primer atau bahan plastik yang sengaja dibuat demi kepentingan manusia masuk ke lingkungan laut seperti pasta gigi, sabun, perekat, bahan kosmetik, bahan kesehatan dan berbagai bahan lain yang mengandung mikroplastik lainnya (Schwarz et al., 2019).

Kedua jenis mikroplastik tersebut akan mengalami kemiripan proses di perairan laut. Plastik akan terfragmentasi akibat radiasi UV dan abrasi mekanis. Oleh karena itu, akan ada kecenderungan peningkatan mikroplastik dari menurunnya ukuran sampah plastik (GESAMP., 2019).

### **D. Jenis dan Bentuk Mikroplastik**

Mikroplastik dikelompokkan menjadi dua jenis berdasarkan sumbernya yaitu mikroplastik primer dan mikroplastik skunder. Mikroplastik primer merupakan mikroplastik yang di produksi dalam bentuk mikro, seperti pada *microbeads* dalam perawatan kulit dan pada perangkat keras (*hardware*) alat elektronik. Sedangkan mikroplastik skunder merupakan hasil dari degradasi maupun fragmentasi plastik yang berukuran lebih besar (Hanif et al., 2021 dan Permatasari., 2020).

Beberapa dari jenis polimer plastik digunakan dalam aplikasi umum, termasuk aplikasi dalam industri umum maupun yang sifatnya komersial. Beberapa jenis polimer plastik yang beredar luas dipasaran dapat dilihat pada (Tabel 1) meliputi jenis Polyethylene (PE), Polypropylene (PP), Polyvinyl chloride (PVC), Polystyrene (PS), Polyurethanes (PUR), Polyethylene terephthalate (PET) (GESAMP., 2015).

Tabel 1. Enam Polimer Plastik Paling Umum Diproduksi di Dunia Tahun 2022

Plastic type	Abbreviation	x10 <sup>6</sup> tonnes	%
Polyethylene	PE	85	30
<i>High-density polyethylene</i>	HD-PE	35	12
<i>Linear low-density polyethylene</i>	LLD-PE	50	18
<i>Low-density polyethylene</i>	LD-PE	50	18
Polypropylene	PP	54	19
Polyvinyl chloride	PVC	31	11
Polystyrene	PS	21	7
Polyurethanes	PUR	21	7
Polyethylene terephthalate	PET	19	7

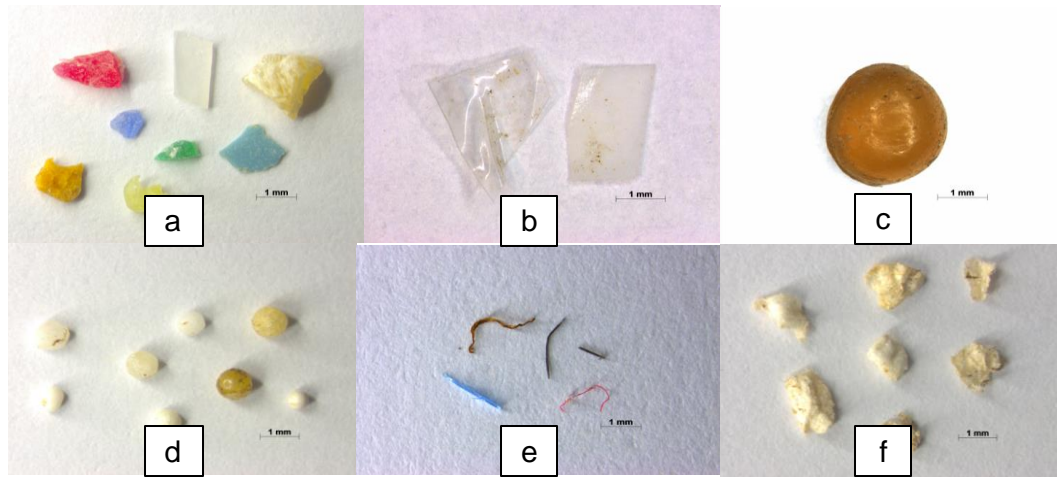
Sumber: Nerland et al, 2012.

Jenis mikroplastik berdasarkan bentuknya (Tabel 2) terbagi atas fragmen, film, pellet, line, dan foam atau busa (Gambar 1) (GESAMP., 2019). Mikroplastik jenis fragmen memiliki bentuk yang kaku, tebal dengan tepinya yang tajam dan tidak beraturan, memiliki warna beragam serta umumnya melimpah di lingkungan perairan. Mikroplastik jenis film juga memiliki bentuk yang tidak beraturan, namun lebih tipis dan fleksibel terkadang transparan. Mikroplastik jenis pellet memiliki bentuk yang tidak beraturan, bulat dan besar. Mikroplastik jenis line memiliki bentuk yang tentatif (pendek maupun panjang) dengan ketebalan dan warna yang dapat berbeda tergantung degradasi atau sumber mikroplastiknya. Jenis mikroplastik foam atau busa memiliki tekstur yang lembut dengan bentuk yang tidak beraturan dan berwarna putih atau kekuningan (Viršek et al. 2016).

Tabel 2. Bentuk Mikroplastik

Bentuk	Deskripsi
Fragment	Memiliki partikel yang keras, berbentuk tidak teratur, berasal dari potongan yang lebih besar
Foam	Pertikel hampir bulat, mudah berubah dibawah tekanan dan elastis
Film	Partikel datar, fleksibel dengan halus
Line	Bahan berserat panjang
Pellet	Partikel keras dengan bentuk bulat halus atau butiran

Sumber: GESAMP, 2019.



Gambar 1. . Bentuk Bentuk Mikroplastik fragmen (a), film (b), pellet (c), granule (d),line (e), foam (f). (Sumber: Viršek et al. 2016).

### E. Sumber Mikroplastik

Sampah mikroplastik yang ada di lingkungan laut bersumber dari berbagai aktivitas antropogenik di darat ataupun dilaut. Boucher and Friot (2017) menuliskan bahwa sumber mikroplastik di perairan terdiri dari berbagai aktivitas yang meliputi pelet plastik, tekstil sintetis, karet ban, marka jalan, pengecatan kapal, produk perawatan diri, debu kota.

#### 1. Pelet plastik

Pelet plastik menjadi salah satu bahan dasar yang digunakan dalam melakukan produksi berbagai jenis produk dengan bahan plastik. Ukuran dari pelet plastik berkisar antara 2-5 mm, bahkan ada yang berukuran seperti bubuk (Boucher and Friot., 2017). Dalam kegiatan produksi, pemrosesan, transportasi, dan daur ulang, pelet plastik dapat masuk ke lingkungan akibat dari berbagai insiden (Essel et al., 2015).

#### 2. Tekstil Sintetik

Aktivitas mencuci pakaian atau bahan tekstil akan menghasilkan limbah yang dapat mengandung mikroplastik dari abrasi dan penumpahan serat tekstil, hasil limbah yang dihasilkan dari aktivitas ini berpotensi masuk ke laut (Magnuson et al., 2016). Serat tekstil yang mengandung mikroplastik biasanya terbuat dari bahan berpolimer poliester, polietilen, akrilik atau elastane (Essel et al., 2015).

### 3. Karet Ban

Bagian luar ban terbentuk dari matriks polimer sintetis yaitu Styrene Butadiene Rubber yang tercampur dengan senyawa hidrokarbon, karet dan senyawa adiktif lainnya. Ban akan mengalami pengikisan seiring berjalannya waktu, kikisan ban tersebut akan menjadi debu yang terbawa oleh angin dan air hujan bubuk (Boucher et al., 2017).

### 4. Marka Jalan

Marka jalan dalam pembuatan dan perawatannya menggunakan bahan dari senyawa termoplastik, pita polimer preformed, dan epoxy. Dari ketiga bahan tersebut, bahan dari campuran cat dan senyawa termoplastik menjadi bahan yang paling banyak digunakan. Pelapukan dan abrasi dari senyawa termoplastik, serta aktivitas angin dan hujan dapat mengakibatkan masuknya plastik berukuran mikro tersebut ke laut (Boucher et al., 2017).

### 5. Pengecetan Kapal

Aktivitas perkapalan seperti perlindungan lambung, suprastruktur dan geladak dalam bentuk pelapis padat, cat anti korosi dan cat anti fouling banyak yang menggunakan bahan plastik. Beberapa jenis plastik yang digunakan untuk pelapis laut sebagian besar pelapis *polyurethane*, *epoxy*, *vinil* dan *lak* (Boucher and Friot., 2017).

### 6. Produk Perawatan Diri

Produk perawatan diri dan kosmetik menjadi salah satu penghasil sampah mikroplastik di lingkungan perairan. Microbeads yang terkandung dalam produk kecantikan dan perawatan berperan sebagai pengirim bahan aktif, peremajaan, serta pengatur viskositas (Leslie., 2015).

### 7. Debu Kota

Debu kota merupakan istilah umum yang diberikan kepada sekelompok sumber yang sering terjadi di kota, meliputi kerugian akibat abrasi benda (sol sepatu sintetis, peralatan masak sintetis), abrasi infrastruktur (debu rumah tangga, debu kota, rumput sintetis, pelabuhan, pelapis bangunan) serta dari amplas dan penuangan yang disengaja (deterjen). (Lassen et al. 2015).



## **F. Dampak Mikroplastik**

Mikroplastik menjadi polutan yang memberikan dampak negatif yang kompleks dari berbagai aspek seperti aspek sosial, ekonomi dan ekologi. Selain dari aspek tersebut, mikroplastik juga memberikan dampak bagi kesehatan organisme perairan serta pada manusia sebagai konsumen puncak (Gabriel et al., 2018).

Plastik secara umum dapat memberikan pengaruh terhadap kondisi lingkungan perairan terkait ekosistem lingkungan tersebut maupun kehidupan atau organisme yang hidup di lingkungan tersebut (Cordova., 2017). Plastik tersusun dari monomer dan kumpulan dari zat adiktif yang dapat mempengaruhi organisme yang ada di lingkungan tersebut. Selain karena bahan penyusunnya, sifat persisten plastik dan hasil pecahan atau degradasi molekul plastik dalam ukuran yang lebih kecil (mikroplastik) memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap lingkungan maupun organisme yang hidup di lingkungan tersebut (Hasibuan et al., 2020).

Mikroplastik di lingkungan perairan memberikan dampak yang signifikan seiring dengan berjalannya waktu dan meningkatnya konsentrasi plastik di perairan. Mikroplastik dapat menurunkan tingkat kualitas air di lingkungan laut. Mikroplastik di lingkungan perairan juga memberikan dampak pada organisme yang hidup di lingkungan tersebut, dimana mikroplastik akan terbioakumulasi ke organisme tingkat tinggi sehingga mempengaruhi kondisi rantai makanan yang ada di lingkungan (Cordova., 2017).

Sebagai produk turunan minyak bumi, berbagai jenis senyawa toxic hidrofobic dapat terserap ke dalam senyawa plastik. Dengan sifatnya yang persisten, senyawa plastik dapat mengakumulasi senyawa toksik dengan konsentrasi yang tinggi (Kumar et al., 2019). Mikroplastik juga dapat memberikan gangguan pada organisme yang terpapar dari segi toksisitas dan menyebabkan gangguan enzim dan hormone, memberikan gangguan pertumbuhan, memberikan dampak mutagenic dan karsinogenik (Permatasari and Radityaningrum., 2020).

Mikroplastik di lingkungan laut juga memberikan dampak ke sektor ekonomi, utamanya ekonomi masyarakat pesisir. Apabila sampah mikroplastik terakumulasi di hasil tangkapan nelayan, maka harga komoditas hasil tangkapan akan mengalami penurunan (NOAA., 2013).

## **G. Sebaran Mikroplastik di Perairan**

Mikroplastik dapat dijumpai di wilayah perairan baik darat maupun perairan laut, dalam sedimen, maupun terakumulasi dalam tubuh biota yang hidup di lingkungan yang terpapar plastik ( Nerland et al., 2014).

Sebaran mikroplastik yang masuk ke lingkungan laut akan mengkontaminasi ekosistem serta organisme yang hidup di ekosistem tersebut. Tahir et al (2020) dalam penelitiannya terkait mikroplastik pada ekosistem lamun di Pulau Kodingareng Lompo, Kota Makassar memperoleh mikroplastik dengan kelimpahan yang berbeda-beda pada setiap komponen ekosistem lamun di Pulau Barrang Lompo. Sampel air permukaan yang diambil terdapat mikroplastik dengan kelimpahan  $0,023/m^3$ , pada sampel sedimen lamun dengan tutupan rendah diperoleh kelimpahan 2,96 item/kg, tutupan sedang 28,29 item/kg, dan pada tutupan tinggi 22,46 item/kg. Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada ikan dan organisme bentos yaitu 0,17-0,80 item/individu. Sawalman et al (2021) yang mengkaji terkait mikroplastik pada ikan dengan ekonomi penting di perairan Barrang Lompo, Kota Makassar memperoleh kelimpahan mikroplastik pada insang sebesar 1,4-5,9 MP/gr, pada saluran pencernaan 0,9-19,0 MP/individu, pada daging 0,04-0,09 MP/gr.

Mikroplastik memiliki tren spasial dan temporal, dimana tren spasial menggambarkan pergerakan senyawa mikroplastik yang ada di samudra dan di lautan dunia sedangkan tren spasial mikroplastik di permukaan dan kolom perairan dipengaruhi oleh pengaruh arus dunia dan pergerakan angin (Lise Nerland et al., 2014). Sebaran vertikal mikroplastik dipengaruhi oleh densitas perairan, berat molekul, kepadatan dan pengaruh gelombang dan arus (Zobkov et al., 2019).

Tren temporal mikroplastik menunjukkan konsentrasi mikroplastik yang ada di perairan. Tren temporal mikroplastik menunjukkan konsentrasi mikroplastik pada suatu wilayah terkait dengan terjadinya peningkatan atau penurunan, sehingga tren temporal sebaran mikroplastik dapat memberikan gambaran tingkat produksi, konsumsi dan pengaruhnya terhadap kondisi lingkungan (Nerland et al., 2014).

Sebaran mikroplastik pada perairan laut dipengaruhi oleh berbagai faktor, utamanya aktivitas antropogenik yang terjadi di darat. Afdal (2019) dalam penelitiannya terkait kelimpahan mikroplastik pada perairan pesisir Kota Makassar memperoleh hasil dimana kelimpahan mikroplastik di perairan Sungai Jeneberang berkisar  $0,389 - 1,211 MP/m^3$ , perairan sekitar pantai Losari berkisar  $0,456 - 0,811 MP/m^3$ , dan perairan muara Sungai Tallo berkisar  $0,567 - 4,767 MP/m^3$ . Shafani (2022) yang mengkaji terkait kepadatan mikroplastik pada perairan muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Banjir Kanal Timur memperoleh kepadatan total mikroplastik untuk stasiun

perairan Muara Banjir Kanal barat sebesar 79,51 partikel/m<sup>3</sup> sedangkan pada stasiun Kepadatan pada stasiun perairan Muara Banjir Kanal Timur 179,09 partikel/m<sup>3</sup>. Wicaksono et al (2021) dalam tulisannya memperoleh hasil kelimpahan mikroplastik di Sungai Tallo cenderung lebih tinggi di daerah muara sungai dibandingkan di daerah hulu,

Tren kelimpahan mikroplastik secara temporal selain dapat dilihat dalam rentang tahunan, juga dapat diperoleh secara musiman. Sawalman et al (2021) dalam penelitiannya terkait distribusi temporal memperoleh kelimpahan mikroplastik tertinggi pada D<sub>20</sub> 10040 ± 1146 MP/m<sup>3</sup> pada zona dalam dan 11260 ± 1379 MP/m<sup>3</sup> pada zona luar. Distribusi temporal secara musiman dijelaskan dalam Wicaksono et al (2021) bahwa kelimpahan mikroplastik pada perairan Sungai Tallo secara signifikan lebih tinggi pada musim kemarau (2.247±0,688 butir/m<sup>3</sup>) dibandingkan musim hujan (1.457±0,508 butir/m<sup>3</sup>). Hal tersebut sesuai dengan penelitian terkait kelimpahan mikroplastik musiman yang dikaji oleh Bárbara (2022) di perairan Sungai Lis, Portugal. Hasil penelitian tersebut memperoleh kelimpahan mikroplastik yang sangat bervariasi. Kelimpahan yang diperoleh mulai dari 0,05 item/m<sup>3</sup> di muara Sungai Lis di musim panas, 3.422,22 item/m<sup>3</sup> di Fontes saat musim gugur, dengan rata-rata tahunan 203,60±727,80 item/m<sup>3</sup>. Dari Moinho de Papel ke B. Haiia diperoleh kelimpahan pada musim gugur 7,69±3.62 item/m<sup>3</sup>, pada musim dingin diperoleh kelimpahan 3.49±1,77 item/m<sup>3</sup> dan kelimpahan pada musim semi 5.24±0,22 item/m<sup>3</sup>.