

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA MAKROALGA JENIS  
*Codium fragile* DI PERAIRAN KABUPATEN TAKALAR**

**SKRIPSI**

**SRI DAWANA**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA MAKROALGA JENIS  
*Codium fragile* DI PERAIRAN KABUPATEN TAKALAR**

**SRI DAWANA**

**L011 18 1318**

**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  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK PADA MAKROALGA JENIS  
*Codium fragile* DI PERAIRAN KABUPATEN TAKALAR**

Disusun dan diajukan oleh

**SRI DAWANA**

**L011181318**

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 24 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Muh. Fandi Samawi, M.Si.

NIP: 19650810 199103 1 006

Dr. Inayah Yasir, M.Sc.

NIP: 19661006 199202 2 001



Ketua Program Studi,

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

NIP: 19890706 199512 1 002

## ABSTRAK

**Sri Dawana.** L011181318. “Identifikasi Mikroplastik Pada Makroalga Jenis *Codium fragile* di Perairan Kabupaten Takalar”. Dibimbing oleh **Muh. Farid Samawi** sebagai Pembimbing Utama dan **Inayah Yasir** sebagai Pembimbing Pendamping.

---

Salah satu peran makroalga di ekosistem perairan adalah sebagai produsen primer dalam siklus rantai makanan. Apabila makroalga terkontaminasi mikroplastik dapat membahayakan biota perairan lainnya sekaligus manusia karena beberapa makroalga dapat dikonsumsi secara langsung oleh manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan jenis mikroplastik pada makroalga *Codium fragile* dan menganalisis perbedaan kelimpahan mikroplastik pada *C. fragile* dari beberapa lokasi di perairan Kabupaten Takalar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2022. Thallus *C. fragile* diambil dari tiga stasiun di Perairan Kabupaten Takalar. Dua stasiun berada di Dusun Puntondo, Kecamatan Mangara Bombang, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan, sedangkan satu stasiun adalah pasar PPI Beba. Pengambilan sampel *Codium fragile* dilakukan secara acak. Sebanyak 100 gram thallus *C. fragile* didestruksi menggunakan KOH 10% dengan rasio perbandingan 3:1, dan didiamkan selama 2-3 minggu. Mikroplastik kemudian diekstraksi dari larutan tersebut. Ditemukan mikroplastik berbentuk *line* dan *film*, sedangkan ragam warna yang ditemukan adalah biru, hitam, merah, putih, dan kuning. Ukuran mikroplastik yang ditemukan dalam kisaran 0,01-5 mm dengan kelimpahan berbeda antar stasiun. Kelimpahan mikroplastik pada thallus *C. fragile* yang diambil dari lokasi dekat dengan areal pemukiman lebih besar ( $0,40 \pm 0,05$  partikel/g) dibandingkan dengan yang jauh dari pemukiman ( $0,17 \pm 0,04$  partikel/g), sedangkan untuk *C. fragile* yang dikoleksi dari penjual di pasar PPI Beba hanya sebesar  $0,08 \pm 0,02$  partikel/g. Diduga asal sampah plastik berasal dari buangan sampah masyarakat di sekitar pesisir sehingga kelimpahan mikroplastik pada lokasi dekat pemukiman jauh lebih tinggi. Kelimpahan mikroplastik di pasar PPI Beba yang jauh lebih rendah diduga karena terjadi pencucian thallus makroalga sebelum dijual.

Kata kunci: Mikroplastik, makroalga, *Codium fragile*, Kabupaten Takalar.

## ABSTRACT

**Sri Dawana.L011181318.** " Identification of Microplastics in *Codium fragile* Macroalgae in the waters of Takalar District". Supervised by **Muh. Farid Samawi** as Main Advisor and **Inayah Yasir** as Member Advisor.

---

One of the roles of macroalgae in aquatic ecosystems is as primary producers in the food chain cycle. If macroalgae are contaminated with microplastics, it can endanger other aquatic biota as well as humans because some macroalgae can be consumed directly by humans. This study aims to determine the composition and abundance of microplastic types in macroalgae *Codium fragile* and analyze differences in microplastic abundance in *C. fragile* from several locations in the waters of Takalar Regency. This research was conducted in July-August 2022. Thallus *C. fragile* was taken from three stations in the waters of Takalar Regency. Two stations were located in Puntondo Hamlet, Mangara Bombang District, Takalar Regency, South Sulawesi Province, while one station was PPI Beba market. Sampling of *Codium fragile* was done randomly. A total of 100 grams of *C. fragile* thallus was deconstructed using 10% KOH with a ratio of 3:1, and allowed to stand for 2-3 weeks. Microplastics were then extracted from the solution. Microplastics were found in the form of lines and films, while the color varieties found were blue, black, red, white, and yellow. The size of microplastics found in the range of 0.01-5 mm with different abundance between stations. The abundance of microplastics in the thallus of *C. fragile* taken from locations close to residential areas is greater ( $0.40 \pm 0.05$  particles / g) compared to those far from settlements ( $0.17 \pm 0.04$  particles / g), while for *C. fragile* collected from sellers in the PPI Beba market only amounted to  $0.08 \pm 0.02$  particles / g. It is suspected that the origin of plastic waste comes from community waste disposal around the coast so that the abundance of microplastics at locations near settlements is much higher. In contrast, the abundance of microplastics on the PPI Beba Market is much lower, presumably due to the washing of the macroalgae thallus before being traded.

Keywords: Microplastic, Macroalgae, *Codium fragile*, Takalar Regency.

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Dawana  
NIM : L011181318  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Jenjang : S1,

menyatakan dengan ini bahwa karya tulis yang berjudul:

**Identifikasi Mikroplastik pada Makroalga Jenis *Codium fragile* di Perairan Kabupaten Takalar,**

adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain. Bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

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

Makassar, 13 Maret 2023

Yang menyatakan,

  
Sri Dawana

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sri Dawana

NIM : L011181318

Program Studi : Ilmu Kelautan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan,

menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi 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 mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 13 Maret 2023

Mengelahi



Dr. Khairul Anni, ST., M.Sc.Stud  
NIP. 19890706-199512 1 002

Penulis



Sri Dawana  
NIM: L011181318

## 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 "**Identifikasi Mikroplastik pada Makroalga Jenis *Codium fragile* di Perairan Kabupaten Takalar**" 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.

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:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Bakhtiar S.Sos dan Sulaeha yang telah mendoakan kebaikan, kemudahan dan kelancaran. Serta memberikan dukungan semangat dan kasih sayang untuk penulis agar menyelesaikan perkuliahan.
2. Kepada saudara dan saudariku Hanna Mantariah S.pd, Wahdaniyar S.pd, Fajar Maulana, Zakiatul Amaliyah, & Bintang Bihagi yang telah menyemangati penulis dalam menyelesaikan masa perkuliahan.
3. Kepada Keluarga Besar penulis yang tidak hentinya memberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada yang terhormat Bapak Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si, selaku pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dukungan serta ilmu yang sangat berharga bagi penulis sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Kepada yang terhormat Ibu Dr. Inayah Yasir, M.Sc, selaku pembimbing pendamping sekaligus dosen penasehat saya yang selalu memberikan bimbingan dan arahnya yang sangat berharga bagi penulis mengenai proses perkuliahan sejak menjadi mahasiswa baru hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Kepada yang terhormat Ibu Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc. dan bapak Dr. Ir. Abd. Rasyid J, M.Si. selaku penguji yang selalu memberi saran dan arahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Kepada pemerintah Dusun Puntondo, Kecamatan Mangara Bombang, Kabupaten Takalar, yang telah memberikan izin dan fasilitas kepada penulis dalam melakukan



penelitian.

8. Kepada Sahabat karibku yang saya cintai Bau Ashary Nasir, St. Firjatih Widhah, A. Ainun Amalia, Fifi Wulandari, Shindy Nurismi, dan Nur Ismi Laila yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada penulis.
9. Kepada Teman-teman yang sangat saya sayangi King Abdul Azis, Wilya Ananda, Riska Wildajaya, Sri Mulyani Anugerah, Nuryani Khadijah Syahputri, dan Indra Kurniawan yang senantiasa membantu, memberikan semangat dan canda tawa kepada penulis.
10. Kepada kelompok belajarku tim Xxxx-Xxx-XxXx yang telah memberikan waktu serta tenaga untuk membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan.
11. Kepada teman-teman CORALS 18 yang selalu kebersamai dan senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.
12. Kepada seluruh Keluarga Besar KPI UNHAS yang sudah memberikan banyak ilmu selama penulis menjadi mahasiswa.
13. Kepada seluruh pihak tanpa terkecuali yang namanya luput disebutkan satu persatu karena telah banyak memberikan bantuan selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih 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.

Terima Kasih

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

## BIODATA



Penulis dilahirkan di Sinjai pada 11 November 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari 6 bersaudara dari pasangan Bakhtiar S. dan Sulaeha. Tahun 2011 penulis lulus dari SD negeri 110 Jekka Jl. Persatuan Raya Sinjai No. A 137., Talle, Kec. Sinjai Selatan, Kab. Sinjai Prov. Sulawesi. Tahun 2014 lulus di UPTD SMP Negeri 2 Sinjai Jl. Persatuan Raya No. A. 10, Sangiasseri, Kec. Sinjai Selatan, Kab. Sinjai Prov. Sulawesi Selatan Tahun 2017 lulus di SMA negeri 2 Sinjai Jl. Pers. raya no. B 50 Bikeru, Alenangka, Kec. Sinjai Selatan, Kab. Sinjai Prov. Sulawesi. Pada bulan 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 Biologi Laut, dan Ekologi. Penulis pernah mengikuti seminar nasional “*9<sup>th</sup> National and 5<sup>th</sup> Internasional Marine and Fisheries Symposium*” dan menjuarai Lomba karya tulis ilmiah mahasiswa Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan tahun 2019. Penulis juga aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Keilmuan dan Penalaran Ilmiah (KPI Universitas Hasanuddin). Selain itu, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik di daerah Antang, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan pada KKN Gelombang 106 pada tanggal 9 Juni sampai 14 Agustus 2021.

Untuk memperoleh gelar sarjana kelautan, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Identifikasi Mikroplastik pada Makroalga Jenis *Codium fragile* di Perairan Kabupaten Takalar” pada tahun 2022-2023 yang dibimbing oleh Bapak Dr. Ir. Muh. Farid Samawi, M.Si selaku pembimbing utama dan Dr. Inayah Yasir, M.Sc selaku pembimbing pendamping.

# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN AUTHORSHIP</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>BIODATA</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan kegunaan.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Mikroplastik Secara Umum.....	4
B. Sumber Mikroplastik .....	5
C. Jenis-Jenis Mikroplastik .....	6
D. Dampak Mikroplastik .....	1
E. Mikroplastik di Perairan.....	1
F. Makroalga <i>Codium fragile</i> .....	2
F. Parameter Perairan .....	3
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	5
A. Waktu dan Tempat .....	5
B. Alat dan Bahan.....	5
C. Prosedur Penelitian .....	6
D. Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik .....	8
F. Analisis Data.....	9
<b>IV. HASIL</b> .....	10
A. Gambaran Umum Lokasi .....	10
B. Karakteristik plastik yang ditemukan.....	10
C. Karakteristik Mikroplastik Berdasarkan Bentuk.....	11
D. Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Ukuran.....	12
E. Karakteristik Mikroplastik Berdasarkan Warna.....	12

F. Kelimpahan Mikroplastik pada Thallus <i>Codium fragile</i> .....	13
<b>V. PEMBAHASAN</b> .....	15
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	21
A. KESIMPULAN.....	21
B. SARAN.....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk-bentuk mikroplastik (a) fragmen, (b) fiber, (c) <i>Film</i> , (d) Pelet).... <b>Error!</b> <b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 2. Sumber-sumber mikroplastik yang ditemukan di perairan.....	6
Gambar 3. Thallus <i>Codium fragile</i> yang dikoleksi dari Pasar PPI Beba, memperlihatkan thallus yang bercabang dichotomous .....	3
Gambar 4. Peta lokasi pengambilan sampel <i>Codium fragile</i> di Perairan Desa Puntondo, Kabupaten Takalar .....	5
Gambar 5. Grafik bentuk-bentuk mikroplastik yang ditemukan pada makroalga jenis <i>Codium fragile</i> di perairan Kabupaten Takalar. ....	12
Gambar 6. Bentuk-bentuk mikroplastik yang ditemukan pada makroalga jenis <i>C. fragile</i> (a, b, c) mikroplastik bentuk <i>line</i> , (d, e, f) mikroplastik bentuk <i>film</i> . ....	11
Gambar 7. Grafik kisaran ukuran mikroplastik yang ditemukan pada makroalga jenis <i>Codium fragile</i> di perairan Kabupaten Takalar. .. <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Gambar 8. Grafik warna mikroplastik yang ditemukan pada makroalga jenis <i>Codium fragile</i> di perairan Kabupaten Takalar. ....	13
Gambar 9. Grafik rata-rata kelimpahan mikroplastik pada makroalga <i>Codium fragile</i> di perairan Takalar.....	13

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Waktu yang dibutuhkan makroplastik untuk terdegradasi hingga menjadi mikroplastik.....	5
Tabel 2. Jenis mikroplastik yang banyak ditemukan dan densitasnya .....	6
Tabel 3. Jumlah keseluruhan plastik yang ditemukan pada makroalga <i>C. fragile</i> selama penelitian .....	10
Tabel 4. Jumlah mikroplastik yang ditemukan pada thallus <i>C. fragile</i> berdasarkan bentuknya .....	11
Tabel 5. Referensi perbandingan kelimpahan mikroplastik pada sampel makroalga. ..	18

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji One-way ANOVA.....	8
Lampiran 2. Hasil Uji Tukey kelimpahan Mikroplastik <i>Codium fragile</i> antar stasiun .....	8
Lampiran 3. Tabel Kisaran Ukuran Mikroplastik pada <i>Codium fragile</i> .....	9
Lampiran 4. Tabel Bentuk Mikroplastik pada <i>Codium fragile</i> .....	9
Lampiran 5. Tabel warna Mikroplastik pada <i>Codium fragile</i> .....	9
Lampiran 6. Kelimpahan Mikroplastik <i>Codium fragile</i> di stasiun dekat pemukiman.....	9
Lampiran 7. Kelimpahan Mikroplastik <i>Codium fragile</i> pada stasiun jauh dekat pemukiman.....	15
Lampiran 8. Kelimpahan Mikroplastik <i>Codium fragile</i> pada stasiun PPI Beba.....	17
Lampiran 9. Bentuk-bentuk mikroplastik pada makroalga <i>Codium fragile</i> .....	18
Lampiran 10. Dokumentasi Analisis Sampel di Laboratorium.....	19

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Setiap hari sampah masuk ke perairan laut, dan sampah yang paling dominan adalah sampah jenis plastik sehingga akumulasi sampah plastik secara konsisten meningkat dari tahun ke tahun (Yunanto, 2021). Sampah plastik merupakan golongan jenis sampah yang sangat sulit untuk terurai sehingga dapat memberikan dampak buruk terhadap kondisi kesehatan lingkungan khususnya bagi lingkungan perairan laut (Putra, 2021). *United Nation* (2017) menyebutkan bahwa lebih dari delapan juta ton plastik terakumulasi di perairan laut setiap tahunnya. Jumlah ini menyumbang 80% dari total sampah laut dalam skala global. Sampah plastik yang memiliki ukuran besar disebut dengan makroplastik seperti kemasan makanan, kantong plastik dan lainnya (Lalodo & Nugraha, 2019).

Sampah plastik yang ditemukan di perairan laut tidak hanya terdapat dalam bentuk makroplastik, tetapi dapat juga ditemukan dalam bentuk mikroplastik. Sampah mikroplastik memiliki ukuran kisaran 1  $\mu\text{m}$  - 5 mm sehingga tidak dapat terlihat dengan mudah tanpa menggunakan alat (Lolodo & Nugraha, 2019). Mikroplastik tidak hanya ditemukan pada air dan sedimen tetapi juga pada organisme. Karena memiliki ukuran partikel yang sangat kecil, mikroplastik dapat dengan mudah masuk ke dalam tubuh organisme lewat sistem pencernaan

Plastik tidak dapat dicerna oleh organisme hidup. Plastik juga memiliki kemampuan untuk berikatan dengan senyawa lain di sekitarnya, sehingga dapat menjadi faktor terakumulasinya toksikan lain di dalam tubuh organisme (Cole et al., 2013).

Keberadaan mikroplastik di perairan dipengaruhi oleh berbagai macam proses di alam seperti sinar matahari, aktivitas pariwisata, pasang surut dan aksi gelombang yang dapat mendegradasi makroplastik dari waktu ke waktu menjadi potongan yang lebih kecil (Ayuningtyas, 2019). Sampah plastik ditemukan lebih banyak di zona intertidal dibandingkan dengan zona lainnya karena berdekatan langsung dengan pemukiman (Rahmat, 2020; Savitri, 2020). Zona ini juga menjadi habitat bagi banyak makroalga, sehingga cenderung terpapar dengan polutan berupa mikroplastik (Lalodo & Nugraha, 2019).

Makroalga adalah kelompok alga multiseluler, dengan tubuh tersusun atas sel-sel yang belum mengalami diferensiasi sehingga makroalga dimasukkan ke dalam kelompok tumbuhan Thallophyta. Bentuk thallus makroalga sangat bervariasi, dapat serupa tabung, pipih, gepeng, bulat yang saling berhimpitan satu sama lain, sehingga mikroplastik mudah terperangkap di sela thallusnya (Kepel, 2019). Selain



itu makroalga juga memiliki kemampuan untuk beregenerasi sehingga dapat 'membelenggu' mikroplastik yang melekat pada permukaan thallus makroalga. *Codium fragile* adalah salah satu jenis makroalga hijau, bercabang dikotomis dengan penyebaran yang sangat luas (Trowbridge, 1998). *C. fragile* saat ini banyak dijadikan sebagai bahan makanan seperti salad, sup dan manisan (Rasyid, 2004).

Makroalga berperan sebagai produsen primer yang menyediakan makanan bagi sebagian besar hewan air di ekosistem prairan (Dawes, 2006). Makroalga juga bisa menjadi tempat berlindung atau habitat untuk biota laut berdimensi kecil, seperti echinodermata, moluska serta krustase (Rahmat, 2020; Prathep et al., 2011). Apabila makroalga yang terkontaminasi mikroplastik tertelan oleh organisme lain, maka mikroplastik dapat ikut berpindah seiring dengan berjalannya siklus rantai makanan (Rahmat, 2020). Hal ini juga berimplikasi pada manusia yang menduduki posisi puncak pada tingkatan tropik di hampir semua rantai makanan dalam ekosistem (Puspitasari, 2007).

Penelitian mengenai mikroplastik telah banyak dilakukan (Widianarko & Hantoro, 2018), baik itu pada air (Ayuningtyas et al., 2019; Kapo et al., 2020, Utami & Agustina, 2022), pada sedimen (Dewi et al., 2015; Azizah et al., 2020, Sianturi et al., 2021) maupun pada beberapa biota laut (Datu, 2019; Tuhumury & Ritonga, 2020; Samalwan et al., 2021; Jumarni, 2022.). Meskipun begitu, penelitian terkait keberadaan mikroplastik pada makroalga masih sangat terbatas.

Kabupaten Takalar dikenal sebagai penghasil makroalga terbesar di Sulawesi Selatan dari genera *Kappaphycus*, *Eucheuma*, dan *Gracilaria*. Makroalga ini banyak digunakan untuk kebutuhan industri (Rudi et al., 2020; Akmal, 2012; Mulyono, 2020). Makroalga juga banyak dikonsumsi secara langsung sebagai lalapan seperti dari genera *Caulerpa* dan *Codium*. *Caulerpa racemosa* dan *C. lentillifera* dikenali oleh masyarakat pesisir sebagai lawi-lawi, sedangkan dari genus *Codium* dikenal dengan nama 'donge-donge'. Karena penelitian mengenai mikroplastik pada makroalga sampai saat ini belum banyak dilakukan sedangkan diketahui beberapa jenis makroalga dapat dikonsumsi secara langsung maka perlu adanya penelitian untuk melihat kelimpahan mikroplastik pada makroalga jenis *C. fragile*.

## **B. Tujuan dan kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui komposisi dan kelimpahan jenis mikroplastik pada makroalga *C. fragile* yang berasal dari perairan Kabupaten Takalar.
2. Menganalisis perbedaan kelimpahan mikroplastik pada *C. fragile* dari beberapa lokasi di perairan Kabupaten Takalar.

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah terkait keberadaan mikroplastik di perairan dan di makroalga, agar dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mengolah *C. fragile* sebagai bahan makanan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Mikroplastik Secara Umum

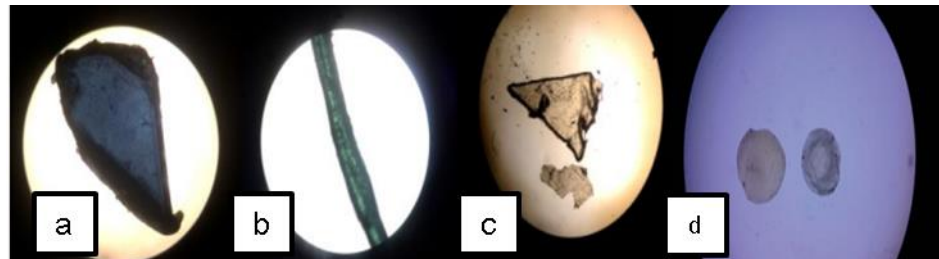
Plastik merupakan salah satu material yang banyak digunakan saat ini. Plastik tersusun dari bahan polimer yang dibentuk pada suhu dan tekanan tertentu (Lusher & Peter, 2017). Plastik terbagi menjadi tiga kelompok yaitu termoplastik, termosets dan elastomer. Termoplastik melunak saat dipanaskan dan mengeras saat didinginkan. Contoh termoplastik adalah *polietilen* (PE), *polipropilen* (PP), *politetrafloro-etilen* (PTFE), *poliamid* (PA), *polivinil klorid* (PVC) dan *polistirin* (PS)). Termoset tidak dapat melunak setelah dibentuk. Contohnya resin epoksi, *poliuretan* (PU), resin poliester, bakalit, sedangkan Elastomer adalah polimer elastis yang dapat kembali ke bentuk awal setelah ditarik, contohnya karet, dan neoprene (Widianarko & Hantoro, 2018). Ketiga macam plastik ini banyak ditemukan di masyarakat, dan digunakan untuk berbagai keperluan. Dalam kondisi telah aus/rusak, tiga kelompok plastik ini banyak ditemukan dalam limbah masyarakat perkotaan.

Limbah plastik dapat digolongkan berdasarkan ukurannya. Mikroplastik memiliki ukuran partikel 1-5mm dan <1mm, nanoplastik memiliki ukuran partikel yang bahkan lebih kecil dari <0,330mm. Nanoplastik banyak digunakan dalam bahan-bahan kosmetik seperti sabun pencuci muka, dan pasta gigi yang mengandung plastik dalam bentuk *polyethylene glycol* (PEG) (NOAA, 2013). *Polyethylene glycol* (PEG) memiliki karakteristik dapat larut dalam air, methanol, benzene dan dichlorometan. Selain itu, PEG juga memiliki kandungan toxic yang rendah. PEG merupakan polymer yang fleksibel (Nuzully et al., 2013).

Mikroplastik pada umumnya merupakan pecahan sampah plastik yang telah mengalami degradasi melalui berbagai proses fisik, kimiawi, maupun biologis. Ukuran batas bawah partikel mikroplastik sampai saat ini belum terdefinisi secara pasti, namun kebanyakan peneliti mengambil partikel dengan ukuran minimal 300 $\mu\text{m}^3$ . Mikroplastik bervariasi tidak hanya dari bentuk dan ukuran, tetapi juga warna, komposisi, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya (Lalodo & Nugraha, 2019; Victoria, 2017).

Limbah mikroplastik dapat berbentuk fragmen, *film*, fiber, dan pelet. Jenis fragmen umumnya berasal dari pecahan plastik besar yang dihasilkan dari sampah seperti botol, toples, map mika, serta potongan kecil yang berasal dari pipa pralon (Septian et al., 2014). Bentuk *film* merupakan jenis mikroplastik yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau kemasan plastik dan memiliki densitas yang rendah (Kingfisher, 2011). Karena densitasnya yang rendah, mikroplastik jenis ini lebih mudah ditransportasikan hingga ke daerah pasang tertinggi. Sementara jenis pelet merupakan mikroplastik primer yang diproduksi langsung oleh pabrik sebagai bahan baku

pembuatan produk plastik. Mikroplastik berbentuk fiber umumnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada di daerah pesisir. Mikroplastik bentuk fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai bentuk alat tangkap seperti pancing, dan jaring. Limbah berbentuk fiber kebanyakan berasal dari tali atau karung plastik yang telah mengalami degradasi (Nor & Obbard, 2014).



Gambar 1. Bentuk-bentuk mikroplastik (a) Fragmen, (b) Fiber, (c) Film, (d) Pelet (Ayuningtyas, 2019; GESAMP, 2015).

Meskipun waktu yang dibutuhkan makroplastik agar terdegradasi menjadi mikroplastik berbeda-beda tergantung pada jenis polimer yang terkandung didalam plastik contohnya seperti polimer jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) dan *Low Density Polyethylene*. Kedua jenis polimer ini memiliki daya tahan yang berbeda. HDPE lebih sulit untuk terfragmentasi karena cenderung memiliki densitas yang lebih besar, berbeda halnya dengan *Low Density Polyethylene* yang lebih mudah hancur. Dengan begini, proses hancurnya plastik memiliki rentang waktu yang berbeda, antara 1-1000 tahun (Tabel 1).

Tabel 1. Waktu yang dibutuhkan makroplastik untuk terdegradasi hingga menjadi mikroplastik.

Material	Waktu terdegradasi
Kantong plastik	1-1000 tahun
Botol plastik	100-1000 tahun
Serat kain plastik	500 tahun
<i>Foams</i>	50 tahun
Benang Jaring	600 tahun
<i>Polistirena</i>	100-1000 tahun

Sumber: DEPA, 2015

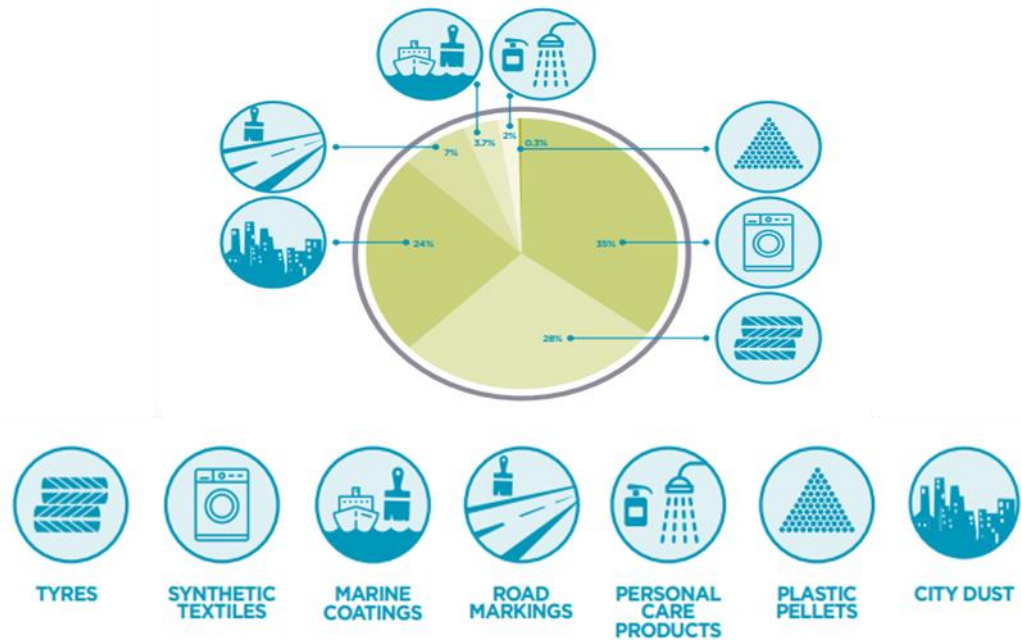
## B. Sumber Mikroplastik

Mikroplastik tidak dapat dengan mudah dihilangkan dari lingkungan laut karena plastik merupakan bahan yang sangat persisten. Partikel mikroplastik dapat ditemukan di hampir 85% permukaan laut (Ayuningtyas et al., 2019). Mikroplastik di lingkungan dapat dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu mikroplastik primer dan sekunder.

Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang diproduksi secara sengaja dan dilepaskan ke lingkungan sudah dalam bentuk mikroplastik. Sumber mikroplastik primer adalah kosmetik, pasta gigi, gel mandi yang mengandung partikel

plastik. Mikroplastik ini umumnya dari bahan polietilen, *polipropilen*, dan *polistiren* (Eriksen et al., 2014).

Mikroplastik sekunder adalah plastik berukuran besar yang terdegradasi menjadi serat atau potongan plastik yang lebih kecil. Potongan ini dapat berasal dari jala ikan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang memang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serat sintetis dari pencucian pakaian, atau akibat pelapukan produk plastik (Browne, 2011). Sumber utama mikroplastik berasal dari pellet (85%), tekstil sintetis (12%) dan karet sintetis dari ban (2%) (Boucher & Friot, 2017),



Gambar 2. Sumber-sumber mikroplastik yang ditemukan di perairan (Sumber: Boucher & Friot, 2017).

### C. Jenis-Jenis Mikroplastik

Berdasarkan jenisnya beberapa plastik diproduksi secara massal dan dipasarkan (Tabel 2). Beberapa jenis plastik ini banyak ditemukan sebagai polutan di lingkungan ekosistem laut.

Tabel 2. Jenis mikroplastik yang banyak ditemukan dan densitasnya

Tipe Polimer	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	Tipe Polimer	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )
<i>Polyethylene</i> (PE)	0,917-0,965	<i>Polyvinyl alcohol</i> (PVA)	1,19-1,31
<i>Polypropylene</i> (PP)	0,9-0,91	<i>Polyvinyl chloride</i> (PVC)	1,16-1,58
<i>Polystyrene</i> (PS)	1,04-1,1	<i>Poly methylacrylate</i> (PMA)	1,17-1,2
<i>Polyamide</i> (nylon) (PA)	1,02-1,05	<i>Polyethylene terephthalate</i> (PET)	1,37-1,45
<i>Polyester</i> (PES)	1,24-2,3	<i>Alkyd</i> (AKD)	1,24-2,1
<i>Acrylic</i> (AC)	1,09-1,2	<i>Polyurethane</i> (PU)	1,2
<i>Polyoximethylene</i> (POM)	1,41-1,61		

Sumber: Hidalgo-Ruz et al., (2012)

#### **D. Dampak Mikroplastik**

Mikroplastik yang tersebar di lautan rentan untuk tertelan oleh organisme laut, karena bentuknya yang mirip dengan plankton. Masuknya mikroplastik dalam tubuh biota dapat merusak fungsi organ-organ seperti: saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi sehingga melemahkan sistem immune tubuh yang menyebabkan paparan adiktif plastik menjadi lebih toksik (Wright et al., 2013). Menurut Abdli et al. (2017), kontaminasi mikroplastik dapat memasuki rantai makanan karena termakan oleh hewan laut seperti ikan, bivalvia, dan hewan konsumsi lainnya, yang pada akhirnya dikonsumsi oleh manusia. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya mikroplastik pada tinja manusia (Alvrizi, 2018). Mikroplastik yang tertelan organisme akan tersebar pada organisme laut melalui proses rantai makanan dan bioakumulasi (Besseling et al., 2017; Crawford dan Quinn, 2017).

Keberadaan mikroplastik juga dapat berdampak pada makroalga. Makroalga umumnya hidup pada zona intertidal, sedangkan diketahui bahwa mikroplastik banyak ditemukan pada zona intertidal yang masih terkena pengaruh pasang surut (Savitri, 2020; Lalodo & Nugraha, 2019). Zona intertidal memiliki pergerakan air laut yang kuat sehingga memungkinkan terjadinya pengadukan pada sedimen sehingga mikroplastik yang mengendap di substrat dapat terjerat atau tertancap pada sela-sela thallus. Mikroplastik yang tersebar di perairan juga akan mengurangi intensitas cahaya yang masuk ke kolom air sehingga proses fotosintesis dapat terganggu. Selain itu, mikroplastik yang tersangkut pada thallus makroalga juga dapat berpindah ke biota lain melalui proses rantai makanan, sebab makroalga adalah produsen primer dalam ekosistem (Handayani, 2017).

#### **E. Mikroplastik di Perairan**

Proses distribusi mikroplastik di wilayah laut umumnya disebabkan karena gaya eksternal. Pendekatan kuantitatif dan pemodelan menunjukkan peran faktor fisik seperti angin yang mendorong arus permukaan dan sirkulasi geotropik yang mempengaruhi transportasi dan pemencaran partikel dalam skala spasial. Selain itu, faktor hidrologi lainnya seperti arus upwelling, dan pasang surut juga turut mempengaruhi proses distribusi mikroplastik. Sifat partikel seperti densitas, bentuk, dan ukuran, serta kondisi lingkungan seperti densitas air laut, topografi dasar laut, dan tekanan akan mempengaruhi pemencaran mikroplastik (Astuti, 2019).

Air limbah yang mengandung partikel mikroplastik mengalir dari daratan melalui saluran air ke perairan laut. Curah hujan mempengaruhi jalannya mikroplastik menuju perairan lepas. Ketika curah hujan tinggi, mikroplastik yang menempel pada tepi sungai

atau muara akan terbawa aliran sungai menuju laut. Sebagian partikel akan tetap berada di kolom air dan terbawa mengikuti arus menuju perairan laut, sedangkan sebagian lagi akan tenggelam dan mengendap bersama sedimen.

#### **F. Makroalga *Codium fragile***

Makroalga merupakan salah satu komponen penting penyusun ekosistem pesisir yang berperan secara ekologi terhadap ekosistem, maupun secara ekonomi bagi manusia. Makroalga terbagi atas tiga kelompok besar (Chlorophyta, Rhodophyta, dan Ochrophyta) berdasarkan tipe klorofil, jenis cadangan makanan, keberadaan flagel pada sel reproduksi, dan penyusun dinding selnya (Dawes, 2006). Chlorophyta memiliki klorofil a dan b yang juga dimiliki oleh tumbuhan tingkat tinggi. Tipe klorofil ini menyebabkan ganggang hijau umumnya membutuhkan cahaya matahari dengan intensitas yang cukup besar. Hal ini bisa didapatkan di daerah intertidal, dengan kedalaman air yang cukup rendah. Salah satu jenis Chlorophyta yang diketahui banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir ialah *Codium fragile*, yang oleh masyarakat pesisir daerah Sulawesi Selatan disebut donge-donge.

Makroalga berperan penting di perairan, selain sebagai produsen primer yang dapat berinteraksi secara langsung dengan berbagai biota laut untuk membentuk sebuah rantai makanan (Rahmat, 2020), makroalga dengan habitus yang cukup besar dan rimbun akan dapat memperlambat arus yang melewatinya.

Salah satu jenis makroalga yang banyak dikonsumsi masyarakat pesisir pantai Sulawesi Selatan adalah *Codium fragile*. *C. fragile* adalah ganggang hijau (Chlorophyta) penghuni daerah intertidal, memiliki tinggi berkisar antara 10 hingga 40 cm. Thallus terdiri atas segmen-segmen silindris yang bercabang berulang kali dengan diameter dapat mencapai 1,0 cm. Ujung segmennya tumpul, permukaannya lunak dengan tekstur lembut sehingga terkadang disalahartikan sebagai spons. Tekstur thallus lembut karena terdiri atas sel-sel filamen yang terjalin dengan dinding silang yang tidak lengkap membentuk bagian dalam cabang (Kam, 2001). *Codium fragile* adalah alga sifonik, yang berarti bahwa seluruh organisme terbentuk dari filamen yang terjalin dan menyatu yang sebenarnya merupakan sel multinukleat tunggal. Sel tunggal yang panjang ini disebut seanositik dan memiliki lebih dari satu inti, tanpa dinding sel. Bentuk thallus dari *C. fragile* dapat dipengaruhi oleh arus perairan. *Codium* akan membentuk thallus yang tegak jika thallusnya sering bergerak jika terkena arus (Prince & Trowbridge, 2004).

*C. fragile* umumnya melekat pada substrat keras yang terdiri atas batuan, dermaga dan dermaga apung di daerah intertidal dan subtidal (Zaiko, 2005). Tidak seperti kebanyakan alga yang melakukan pergiliran keturunan, reproduksi *Codium*

hanya memiliki generasi gametofit. Telur dan sperma ditemukan di ruang terpisah yang disebut gametangia yang menonjol keluar dari utrikulus (Zaiko, 2005).

Klasifikasi makroalga jenis *Codium fragile* berdasarkan World Register of Marine Species (2015) adalah:

Kingdom: Plantae

Division: Chlorophyta

Class: Ulvophyceae

Order: Bryopsidales

Family: Codiaceae

Genus: *Codium*

Species: *Codium fragile*



Gambar 3. Thallus *Codium fragile* yang dikoleksi dari Pasar PPI Beba, memperlihatkan thallus yang bercabang dichotomous.

## F. Parameter Perairan

### 1. Arus

Salah satu parameter perairan yang turut mempengaruhi distribusi keberadaan mikroplastik di perairan laut adalah arus. Arus adalah pergerakan massa air secara horizontal yang dipengaruhi oleh faktor angin dan merupakan salah satu faktor *hidro-oseanografi* yang berperan dalam menentukan kondisi suatu perairan. Dalam pergerakannya arus memiliki arah dan kecepatan. Menurut Manalu (2017), rendahnya kecepatan arus menyebabkan makroplastik yang tersebar di lautan menjadi lambat dan mengalami penumpukan, sehingga diduga kuat proses fragmentasi plastik hanya terjadi di daerah tersebut. Pernyataan ini didukung oleh Ayuningtyas (2019), bahwa arus yang kuat menyebabkan partikel mikroplastik yang ada di kolom perairan akan lebih mudah berpindah ke tempat lain.



## **2. Suhu**

Suhu merupakan suatu besaran fisika yang menyatakan banyaknya panas yang terkandung dalam suatu benda. Secara umum suhu dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan (Hutagalung, 1988).

Suhu sangat berpengaruh terhadap lingkungan perairan dan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi densitas perairan. Menurut Woodall et al. (2015), keberadaan mikroplastik di dasar perairan dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Densitas plastik yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan densitas air, menyebabkan plastik akan tenggelam dan terakumulasi di dasar.