

**KONSENTRASI MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI PERAIRAN  
BURAU KABUPATEN LUWU TIMUR, SULAWESI SELATAN**

**SKRIPSI**

**RACHMAYANTI**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2020**

**KONSENTRASI MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI PERAIRAN  
BURAU KABUPATEN LUWU TIMUR, SULAWESI SELATAN**

**RACHMAYANTI  
L211 16 010**

**SKRIPSI**

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



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

Judul : Konsentrasi Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Burau  
Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan

Nama Mahasiswa : Rachmayanti

Nomor Pokok : L211 16 010

Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan

Skripsi telah diperiksa  
dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

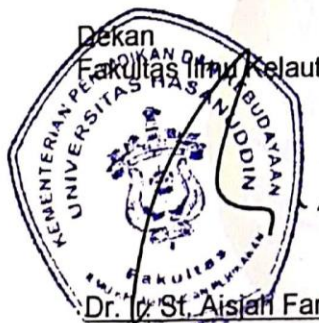


Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M.Sc.  
NIP. 19680726 199403 1 002



Dr. Ir. Budiman Yunus S. Pi, MS.  
NIP. 19600614 198601 1 001

Mengetahui :



Dr. Ir. St. Aisiah Farhum, M.Si.  
NIP. 19690605 199303 2 002

Ketua Program Studi  
Manajemen Sumber Daya Perairan



Dr. Ir. Nadiarti, M.Sc.  
NIP. 19680106 199103 2 001

Tanggal Lulus: 09 Oktober 2020

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rachmayanti  
NIM : L211 16 010  
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul : "Konsentrasi Mikroplastik pada sedimen di perairan Burau, Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan", ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 02 Oktober 2020



Rachmayanti  
NIM : L211 16 010



## PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama : Rachmayanti  
NIM : L211 16 010  
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan  
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 satu seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, Agustus 2020

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Manajemen Sumber Daya Perairan



Dr. Ir. Nediarti, M.Sc.  
NIP: 196801061991032001

Penulis



Rachmayanti  
NIM : L21116010

## RINGKASAN

**Rachmayanti. L21116010.** “Konsentrasi Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Burau Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan” dibimbing oleh **Khusnul Yaqin** sebagai Pembimbing Utama dan **Budiman Yunus** sebagai Pembimbing Anggota.

Perairan Burau yang terletak di Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur merupakan salah satu wilayah perairan dengan berbagai aktivitas masyarakat yang kompleks, seperti aktivitas penangkapan, pelabuhan, wisata pantai, kegiatan perikanan dan budidaya rumput laut. Tingginya pemanfaatan perairan Burau diduga dapat memberikan masukan pencemaran sampah laut, diantaranya sampah plastik yang dapat terdegradasi menjadi mikroplastik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi mikroplastik dan mengidentifikasi bentuk, warna dan ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sedimen. Lokasi pengambilan sampel ditentukan secara *purposive sampling* sebanyak empat stasiun. Setiap stasiun diambil sampel sebanyak empat kali pengulangan dengan posisi pengambilan sampel ke arah laut. Pengamatan partikel mikroplastik dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo dan untuk melihat jenis polimer mikroplastik dilakukan analisis *Fourier Transform Infrared (FT-IR) spectrometer*. Hasil penelitian menunjukkan jenis mikroplastik yang ditemukan berupa fiber, fragmen dan film dengan warna dominan biru, hitam, dan putih dengan ukuran yang bervariasi antar stasiunya. Ukuran mikroplastik yang ditemukan (97%) berkisar 0,1-2 mm. Hasil analisis konsentrasi mikroplastik menunjukkan konsentrasi yang berbeda-beda di setiap stasiunnya. Muara sungai Saloanna (Stasiun IV) memiliki konsentrasi mikroplastik paling tinggi dibandingkan stasiun lainnya yaitu sebesar 1645 partikel/kg sedimen kering. Hal ini diduga karena muara sungai Saloanna merupakan jalur bagi mikroplastik dari darat untuk masuk ke lautan melalui sungai yang padat oleh aktifitas penduduk yang bermukim disepanjang aliran sungai. Jenis mikroplastik yang ditemukan pada sedimen terdiri atas dua polimer yaitu polimer berupa *polyethylene terephthalate (PET)* dan *polypropylene (PP)*.

**Kata kunci:** Konsentrasi mikroplastik, Luwu Timur, polimer, sedimen

## ABSTRAK

Rachmayanti L21116010 "Concentration of Microplastic in sediment at Burau Sea, Luwu Timur Regency, South Sulawesi" supervised by **Khusnul Yaqinas** the Principle Supervisor and **Budiman Yunusas** the Co-Supervisor

Burau waters, which is located in Burau District, East Luwu Regency, is one of the water areas with various complex activities, such as fishing, ports, coastal tourism, fisheries activities and seaweed cultivation. The high utilization of Burau waters is thought to be able to provide input for marine debris pollution including plastic waste which can be degraded to microplastics. This study aims to analyze the concentration of microplastics and identify the shape, color, size and polymer type of microplastic in sediments. The sampling location was determined by purposive sampling as many as four stations. Each station was collected Four samples with the sampling position towards the sea. Observation of microplastic particles was carried out using a stereo microscope and to see the type of microplastic polymer, a Fourier Transform Infrared (FT-IR) spectrometer was performed. The results showed that the types of microplastics found were fibers, fragments and films with dominant blue, black, and transparent colors with an abundance of varied between stations. The microplastic sizes found (97%) ranged from 0,1-2 mm. The results of the microplastic concentration analysis showed different concentrations between stations. Saloanna's estuary (Station IV) had the highest microplastic concentration compared to other stations, namely 1645 particles/kg of dry sediment. This is presumably the Saloanna's estuary is a route for microplastics from land to the ocean through the river which is high activities of residents who live along the river flow. The types of microplastics found in sediments consist of two polymers with polymers in the form of polyethylene terephthalate (PET) and polypropylene (PP).

**Keywords:** Microplastic concentration, Luwu Timur, polymer, sediment.



## KATA PENGANTAR

### ***Assalamualaikum Wr. Wb.***

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT., karena berkat rahmat dan hidayahNya sehingga saya masih diberi kesempatan dan kesehatan dalam menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **”Konsentrasi Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan”**. Salawat serta salam selalu tercurahkan kepada nabi besar kita Muhammad SAW, yang telah memberikan teladan akal, fikiran dan akhlaqnya sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihakbapak/ibu dosen maupun teman-teman sekalian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah terlibat dan banyak memberikan bantuannya dalam perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu melalui laporan ini penulis menghaturkan penghormatan yang setinggi-tingginya dan terima kasih sebesar-sebesarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M. Si, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M. Si selaku wakil Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Dr. Ir. Gunarto Lamata, M. Sc. selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Dr. Ir. Nadiarti, M. Sc selaku ketua prodi Manajemen Sumber Daya Perairan
5. Bapak Dr. Ir. Khusnul Yaqin, M. Sc. selaku pembimbing utama yang telah banyak membimbing, membantu serta memberikan saran dan kritikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan baik
6. Bapak Dr. Ir. Budiman Yunus S. Pi, M.S. selaku pembimbing anggota dan dosen penasehat akademik yang juga telah banyak membantu dan memberikan saran-saran dan kritiknya kepada penulis sehingga proposal penelitian ini dapat diselesaikan
7. Dr. Ir. Sriwahyuni Rahim, S. Kel. M.Si dan Muhammad Tauhid Umar S. Pi, M. Si selaku penguji yang telah banyak membimbing dan memberikan kritikan kepada penulis sehingga dapat mengerjakan laporan ini.
8. Kedua orang tua saya, yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis agar tetap semangat dalam menyelesaikan proposal penelitian inia



9. Sahabat saya Sarnila Tamrin dan Nur Asmi Kama yang telah membantu dan selalu memberikan semangat serta motivasi dalam suka maupun duka dari awal kuliah hingga saat ini dan seluruh teman-teman yang ada di Manajemen Sumber Daya Perairan angkatan 2016 terima kasih tetap memberikan semangat, dan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur dan terima kasih atas saran, kritikan, pendapat, sanggahan dari berbagai pihak dan semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan khususnya kepada penulis.

***Wassalamu Alaikum Warahmatulahi Wabarakatu***

Makassar, 07 Juli 2020

Rachmayanti

## BIODATA PENULIS



Rachmayanti lahir tanggal 07 Juni 1998 di Bulukumba. Penulis merupakan anak ke-2 dari pasangan bernama Muh. Nakir dan Harna. Pada tahun 2010 penulis menyelesaikan sekolah Dasar di SDN 235 Cege Kabupaten Bone. Tahun 2013 penulis menyelesaikan sekolah menengah pertamanya di SMP Negeri 1 Mare di Kabupaten Bone. Tahun 2016 penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 2 Bone.

Penulis diterima menjadi mahasiswa di Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjalani dunia kemahasiswaan, pada bidang keorganisasian penulis tergabung dalam KMP MSP KEMAPI FIKP UH (Keluarga Mahasiswa Profesi) dan tergabung dalam KMB Latenritatta (Keluarga mahasiswa Kabupaten Bone) dan di luar kampus penulis aktif pada Komunitas KOPSLING SULSEL (Komunitas Peduli Sosial dan Lingkungan Sulawesi Selatan)

Penulis menyelesaikan rangkaian tugas akhir yaitu Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Desa Membangun kerjasama KEMENDES RI Angkatan 102 di Desa Bulu Cindea Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep pada tahun 2019. Kemudian penulis menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Perusahaan BUMN PT. Perikanan Nusantara Cabang Makassar. Penulis melakukan penelitian dengan judul "Konsentrasi Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Burau Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan.

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xxiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xxv</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
A. Sampah Laut (Marine debris) .....	3
B. Plastik .....	4
1. Mikroplastik.....	6
2. Sumber mikroplastik .....	8
3. Bentuk mikroplastik.....	8
C. Konsentrasi Mikroplastik pada Sedimen. ....	9
1. Mikroplastik pada sedimen laut.....	10
2. Mikroplastik pada sedimen di wilayah Eropa .....	12
3. Mikroplastik pada sedimen di wilayah Asia.....	13
4. Mikroplastik pada sedimen di wilayah Indonesia .....	14
5. Mikroplastik pada sedimen di wilayah Sulawesi .....	15
<b>III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
A. Waktu dan Tempat .....	16
B. Alat dan Bahan .....	16
C. Prosedur Penelitian .....	17
1. Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel .....	17
2. Pengambilan sampel sedimen .....	18
3. Pengujian sampel .....	18
a. Analisis sampel sedimen .....	18
b. Identifikasi mikroplastik .....	19
4. Analisis Staistik.....	19
<b>IV. HASIL.....</b>	<b>23</b>
A. Pengujian Sampel Sedimen.....	23
B. Mikrplastik Pada Sedimen.....	23
1. Bentuk mikroplastik .....	23
2. Warna mikroplastik .....	24
3. Ukuran mikroplastik .....	24
C. Konsentrasi mikroplastik pada sedimen .....	27
.....	28
<b>V. PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
B. Bentuk Mikroplastik .....	31
C. Warna Mikroplastik .....	33
D. Ukuran Mikrplastik .....	33
E. Konsentrasi Mikroplastik .....	34
F. Jenis Polimer Mikroplastik.....	35
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>

A. Kesimpulan.....	36
B. Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>27</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>.....</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Halaman</b>
1. Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	17
2. Titik kordinat tasiun pengambilan sampel sedimen .....	18
3. Ukuran partikel mikroplastik .....	28

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Bentuk Mikroplastik pada Sedimen .....	10
2. Peta lokasi pengambilan sampel sedimen Perairan Burau, Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur .....	23
3. Skema pengambilan sampel sedimen .....	14
4. Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen di perairan Burau, Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur yaitu : (a) fiber, (b) film, (c) fragmen .....	25
5. Perbandingan konsentrasi bentuk mikroplastik fiber, film dan fragmen pada sampel sedimen di perairan Burau, Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur .....	26
6. Konsentrasi bentuk mikroplastik yang ditemukan pada perairan di Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur. Simbol huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik ( $P < 0,05$ ) .....	26
7. Perbandingan konsentrasi warna yang ditemukan pada sedimen di setiap stasiun di Perairan Burau, Kabupaten Luwu Timur. Simbol huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik ( $P < 0,05$ ) .....	27
8. Perbandingan konsentrasi warna yang ditemukan pada sedimen di Perairan Burau, Kabupaten Luwu Timur. Simbol huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik ( $P < 0,05$ ) .....	28
9. Konsentrasi mikroplastik pada sedimen, di setiap stasiun. Simbol huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan konsentrasi mikroplastik yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Bar menunjukkan standar deviasi .....	28
10. Analisis <i>spectrum</i> FTIR mikroplastik bentuk fiber .....	29
11. Analisis <i>spectrum</i> FTIR mikroplastik bentuk film .....	29
12. Analisis <i>spectrum</i> FTIR mikroplastik bentuk fragmen .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Proses Pengambilan Sampel.....	41
2. Data Hasil Pengamatan.....	45
3. Analisis Data.....	66
4. Data warna mikroplastik.....	70
5. Pola Arus di Perairan Burau.....	88



# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Setiap tahunnya penggunaan plastik terus meningkat, berdasarkan data produksi plastik sejak pertama kali dikembangkan pada abad ke-19, terus terjadi peningkatan selama pada abad ke-20, dari 2 juta ton pada tahun 1950 menjadi 348 juta ton pada tahun 2017 (*Plastic the facts*. 2018). Penggunaan plastik yang praktis serta sifat plastik yang ringan, kuat, dan awet saat digunakan menyebabkan penggunaan plastik sebagai wadah makanan dan minuman masih sangat dibutuhkan. Ketergantungan masyarakat terhadap plastik dalam kehidupan sehari-hari masih sangat tinggi, keadaan ini mengakibatkan terus meningkatnya pencemaran yang diakibatkan oleh limbah plastik (Septiani *et al.* 2019). Saat ini sampah plastik merupakan permasalahan yang serius bagi Indonesia dan juga negara lain di dunia. Semakin tingginya keberadaan sampah plastik yang ada pada lingkungan berpotensi sebagai cemaran terutama pada lingkungan perairan. Hal ini disebabkan karena setiap tahun volume sampah yang masuk keperairan laut semakin meningkat. Jambeck *et al* (2015), menyebutkan bahwa Indonesia memproduksi sampah plastik lebih dari 5,4 juta ton pertahunnya, dan sekitar 0,48–1,29 juta ton sampah plastik tersebut akan masuk keperairan dan berakhir menjadi sampah di laut. Keberadaan sampah plastik di perairan telah menyebar keseluruh wilayah lautan di dunia dengan berbagai macam ukuran. Menurut Mauludy *et al*, (2019) salah satu limbah yang dihasilkan dari hasil degradasi plastik adalah mikroplastik.

Partikel mikroplastik memiliki rentang ukuran 0,3 mm hingga kurang dari 5 mm (Cahya, 2019). Menurut Storck (2015), banyak dari penelitian yang mengambil batas bawah ukuran mikroplastik yaitu minimal 300  $\mu\text{m}$ . Keberadaan mikroplastik tidak dapat dengan mudah dihilangkan karena plastik merupakan bahan yang sangat peresisten. Mikroplastik dikelompokkan dalam beberapa kriteria yaitu ukuran, warna, bentuk, komposisi, massa jenis, serta sifat-sifat lainnya (Eriksen *et al.* 2013).

Pencemaran mikroplastik mempunyai dampak luas, di antaranya berdampak pada kesehatan manusia, ekonomi, pariwisata dan estetika pantai (Barnes *et al.* 2009). Serta berpengaruh buruk pada biota perairan seperti kerang (Fachruddin *et al.* 2020). Mikroplastik yang masuk ke dalam perairan akan masuk ke dalam badan air dan pada akhirnya akan mengendap di sedimen (Wright *et al.* 2013). Sedimen merupakan akhir pengendapan dari partikel makro dan partikel mikro, yang berasal dari material hasil erosi,

yang bersumber dari daratan, abrasi dan dari bahan organik yang terakumulasi di dasar perairan. Perubahan dan variasi bentuk, komposisi partikel pada sedimen dapat disebabkan oleh jarak dari daerah pengendapan yang mempengaruhi keberadaan bahan organik dan anorganik termasuk mikroplastik (Rifardi, 2012).

Terdapat beberapa hasil penelitian yang menjelaskan bahwa cemaran partikel mikroplastik tidak hanya dapat ditemukan pada biota, tetapi didapatkan pula pada badan air dan juga sedimen yang ada pada perairan laut serta sungai-sungai air tawar. Dalam penelitian Hidalgo-ruz *et al* (2012), dijelaskan bahwa pada sedimen dan air ditemukan mikroplastik dengan bentuk fiber, fragment dan film. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al* (2015), di muara Badak juga menunjukkan bahwa pada sampel sedimen juga ditemukan adanya partikel mikroplastik. Keadaan tersebut dapat memperkuat bahwa keberadaan partikel mikroplastik sudah tersebar di lingkungan perairan.

Keberadaan partikel mikroplastik di lingkungan perairan dapat menimbulkan permasalahan yang serius bagi berbagai macam biota terutama jenis biota yang hidup pada substrat di perairan, seperti dari kelompok biota *filter feeder*. Biota *filter feeder* ini memperoleh makanan dengan cara menyaring partikel-partikel yang berada pada area substrat, sehingga dapat mengakumulasi partikel mikroplastik. Masuknya mikroplastik ke dalam tubuh biota dapat merusak dan mengganggu fungsi pada organ–organ vital seperti pada saluran pencernaan, dapat mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, serta mempengaruhi reproduksi, sehingga paparan mikroplastik secara terus menerus dan dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan paparan sifat toksik plastik lebih besar (Wright *et al.* 2013).

Salah satu wilayah yang berpotensi tercemar oleh mikroplastik adalah perairan Burau yang letaknya di Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan. Sepanjang perairan Burau terdapat hamparan pasir putih yang dijadikan sebagai destinasi wisata yaitu pada Pantai Lemo, sehingga aktifitas dari adanya pengunjung yang masuk dapat menjadi sumber plastik di kawasan perairan tersebut, di perairan Burau juga terdapat beberapa muara sungai diantaranya muara sungai Singgeni dan muara sungai Saloanna yang memiliki aliran sungai yang panjang. Di sepanjang aliran sungai banyak memproduksi sampah yang berasal dari aktifitas penduduk yang bermukim di sepanjang sempadan sungai tersebut, hingga kemudian terbawa arus masuk kelautan. Selain itu perairan Burau juga berpotensi tinggi dalam pencemaran mikroplastik, dengan adanya berbagai aktifitas manusia mulai pelabuhan, perikanan budidaya, budidaya rumput laut dan

penangkapan, serta pemukiman penduduk yang secara tidak langsung sebagai lahan pembuangan limbah rumah tangga. Sehingga sumber mikroplastik akan terakumulasi di badan air, kemudian mengendap pada sedimen dan akan termakan oleh organisme yang hidup di perairan tersebut terutama organisme *filter feeder*. Namun belum diketahui adanya kontaminasi mikroplastik di perairan Burau, karena sebelumnya belum ada penelitian pencemaran mikroplastik di wilayah tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, dianggap perlu dilakukan penelitian mengenai konsentrasi mikroplastik pada sedimen di perairan Burau, Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis konsentrasi mikroplastik dan membedakan mikroplastik berdasarkan bentuk, warna dan ukurannya yang ditemukan pada sedimen di perairan Burau, Kabupaten Luwu Timur.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai konsentrasi mikroplastik yang ada pada sedimen. Informasi ini diharapkan dapat digunakan oleh pemerintah dan instansi terkait dalam pengelolaan sampah plastik di Kabupaten Luwu Timur.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sampah Laut (*Marine debris*)

Sampah merupakan semua bentuk hasil buangan yang berasal dari kegiatan manusia yang tidak dapat digunakan kembali. Sampah juga dapat diartikan sebagai sisa buangan yang dihasilkan dari kegiatan manusia baik dari hasil buangan limbah domestik atau limbah rumah tangga, limbah pertanian atau limbah industri yang sudah tidak dapat digunakan kembali (Renwarin *et al.* 2015). Sampah telah menjadi masalah yang cukup mengkhawatirkan terutama pada lingkungan laut (Dewi *et al.* 2015). Sampah laut merupakan sisa atau buangan yang bersumber dari aktivitas manusia yang masuk ke daerah pesisir kemudian tersebar di lingkungan laut. Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang paling dominan ditemukan di perairan laut (Jambeck *et al.* 2015).

Sumber sampah laut yang dihasilkan berdasarkan aktivitas antropogenik maupun dari pengaruh alam yaitu (NOAA, 2016);

1. Pantai wisata; aktifitas pengunjung pada daerah wisata pantai atau perairan, dapat meningkatkan jumlah masukan sampah. Hal ini disebabkan oleh banyaknya pengunjung yang tidak patuh dan bertanggung jawab, yang masih membuang sampah secara sembarangan seperti sampah makanan, botol dan lain sebagainya. Sampah yang dibuang tersebut akan terbawa arus laut dan selanjutnya akan meningkatkan jumlah dan volume sampah di perairan.
2. Aktifitas nelayan; Aktifitas nelayan menjadi salah satu sumber masuknya sampah di perairan laut. Hal ini disebabkan dari perilaku nelayan yang secara sengaja membuang alat tangkat yang tidak terpakai lagi di laut atau alat tangkap yang terputus atau hilang yang digunakan pada saat penangkapan ikan.
3. Daratan; Sampah yang berasal dari daratan bersumber dari aktifitas penduduk yang membuang sampah baik yang secara langsung menjadikan sungai sebagai tempat sampah atau sampah yang dibuang secara sembarangan kemudian dapat berakhir di perairan karena terbawa oleh aliran air kemudian masuk ke sungai-sungai dan selanjutnya terbawa arus sampai kelautan.
4. Kegiatan Industri; kegiatan industri merupakan salah satu sumber sampah plastik yang dihasilkan dari proses pengolahan suatu produk. Dalam pengolahannya sering tidak terpakai secara keseluruhan atau menghasilkan limbah yang tidak dapat digunakan kembali.

## B. Plastik

Plastik adalah salah satu material padat yang banyak digunakan dalam aktivitas manusia (Tankovic, 2015). Sampah plastik yang dibuang pada lingkungan akhirnya akan masuk kedalam lingkungan perairan terutama perairan laut yang jumlahnya hampir 80-85% dari total sampah yang terakumulasi secara keseluruhan dan masuk kedalam lingkungan perairan (Auta, 2017). Hal ini sesuai dengan penelitian (Harding, 2016) yang mengemukakan bahwa plastik adalah tipe sampah laut yang paling dominan ditemukan. Plastik merupakan jenis bahan organik yang memiliki sifat yang khusus seperti dapat diubah bentuknya apabila dipanaskan dan mengalami tekanan, mengakibatkan bahan plastik lebih unggul dari bahan lainnya. Mujiarto (2005), menuliskan bahwa plastik merupakan suatu polymer yang tersusun dari material sintetis buatan dengan sifat-sifat yang unik dan luar biasa, namun berdampak buruk bagi kesehatan lingkungan karena memiliki karakteristik yang sulit terurai.

Plastik dibedakan menjadi tujuh golongan, jenis plastik ini dapat dibedakan berdasarkan struktur molekul yang membentuknya yaitu sebagai berikut:

### 1. PET atau PETE (*Polyethylene terephthalate*)

*Polyethylene terephthalate* adalah bahan utama yang digunakan dalam pembuatan kantong plastik atau kemasan makanan, didukung oleh sifat bahan PET yang tidak tembus air dan gas serta berwarna bening transparan. PET merupakan jenis polimer yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari

### 2. HDPE (*High Density Polyethylene*)

*High Density Polyethylene* termasuk jenis bahan plastik yang cukup aman digunakan karena tahan terhadap reaksi kimia yang biasa terjadi antara kemasan dan bahan yang dikemas. HDPE biasanya diaplikasikan sebagai kemasan galon air, kemasan untuk bahan kimia rumah tangga yaitu pembersih, deterjen, pemutih, dan kosmetik. Namun penggunaan bahan polimer ini tidak dianjurkan secara berulang, karena memiliki kecenderungan melepaskan bahan pelarutnya *antimoni trioksida*, seiring berjalannya waktu.

### 3. PVC (*Polyvinyl Chloride*)

*Polyvinyl Chloride* mengandung DEHA (*diethylhydroxylamine*) sebagai bahan pelarut yang menjadikannya bahan polimer sangat sulit untuk didaur ulang. PVC ini memiliki daya tahan yang tinggi terhadap pelarut kimia, dan sulit untuk di daur ulang. Umum digunakan dalam industri konstruksi sebagai material pipa, pintu, jendela, pagar, kabel, dan lain-lain.

#### 4. LDPE (*Low Density Polyethylene*)

*Low Density Polyethylene* memiliki daya tahan yang sangat baik terhadap pelarut kimia dengan sifat bahannya yang transparan, kuat dan fleksibel. Bahan polimer LDPE ini termasuk jenis bahan yang cukup aman untuk digunakan sebagai wadah makanan.

#### 5. PP (*Polypropylene*)

*Polypropylene* memiliki sifat tidak transparan dan relatif tahan terhadap panas. Bahan PP banyak diaplikasikan dalam pembuatan wadah makanan, terutama peralatan makan bayi seperti piring, mangkok, dan gelas serta digunakan dalam pembuatan *casing* mobil dan tas.

#### 6. PS (*Polystyrene*)

*Polystyrene* di kenal dengan nama *styrofoam*, memiliki sifat yang ringan dan bahan ini diaplikasikan dalam pembuatan *furniture* (pelapis kayu) seiring perkembangannya juga digunakan sebagai wadah box penyimpanan.

#### 7. Others golongan lainnya.

Plastik atau polimer yang termasuk golongan ini dibedakan menjadi beberapa jenis plastik yang masuk dalam kelompok ini diantaranya adalah *Styrene acrylonitrile* (SAN), *Acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), *Polycarbonate* (PC), dan *Nylon*. Sifat dari bahan ini memiliki daya tahan yang tinggi terhadap reaksi kimia, dengan tekstur yang kaku bahan ini biasanya diaplikasikan sebagai *casing* peralatan elektronik rumah tangga.

### 1. Mikroplastik

Mikroplastik merupakan partikel dari plastik yang berukuran kecil dan memiliki ukuran kurang dari 5 mm (Browne *et al.* 2011). Mikroplastik memiliki massa jenis yang lebih rendah dari massa jenis air, hal ini menyebabkan mikroplastik akan mengapung. Tapi dengan adanya pengaruh dari mikroorganisme dan partikel-partikel lainnya dapat menyebabkan mikroplastik tenggelam (Woodall *et al.* 2014). Pada umumnya mikroplastik membutuhkan waktu yang sangat lama hingga ratusan tahun agar plastik terurai menjadi serpihan-serpihan yang lebih kecil atau disebut dengan mikroplastik, dengan melalui berbagai proses fisik, kimia, dan biologis.

Mikroplastik dibagi dalam berbagai macam ukuran, bentuk, warna, komposisi, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya. Mikroplastik merupakan partikel plastik yang ukuran diameternya kurang dari 5 mm. Namun menurut (Victoria, 2017), batas bawah ukuran partikel mikroplastik belum didefinisikan secara pasti.

Dampak kontaminasi sampah plastik pada lingkungan perairan dipengaruhi oleh ukuran sampah plastik tersebut. Sampah plastik yang berukuran besar dapat menjerat hewan-hewan air, seperti benang pancing dan jaring, sedangkan plastik yang berukuran lebih kecil seperti tutup botol, korek api dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan sehingga dapat mengganggu proses pencernaannya, serta berpotensi menyebabkan biota tersebut keracunan bahan kimia. Sementara itu mikroplastik dapat termakan oleh organisme bahkan organisme terkecil di habitatnya yang dapat menimbulkan masalah yang serius.

Mikroplastik tersebar di seluruh lautan dunia, ditemukan di garis pantai, sedimen dasar laut, pantai, dan kolom air (Gallagher *et al.* 2015). Beberapa mikroplastik juga ditemukan mengapung di permukaan air (Lusher *et al.* 2015). Berdasarkan hasil penelitian di perairan Indonesia diperkirakan ada sekitar 30 sampai 960 partikel mikroplastik per liter air, data ini lebih sedikit dari China sekitar 17 ribu partikel dalam setiap satu liter air (LIPI, 2017). Keberadaan mikroplastik di perairan akan tetap bertahan dan terus meningkat. Laporan mengatakan bahwa pada tahun 2050, akan ada lebih banyak mikroplastik di lautan dari pada ikan (World Economic Forum, 2016)

Ukuran partikel mikroplastik yang kecil membuatnya mudah untuk dikonsumsi oleh organisme yang lebih luas di lingkungan laut, seperti bivalvia, zooplankton, kerang, ikan, udang, tiram, copepoda, lugworms, dan paus telah dilaporkan menelan mikroplastik (Lusher *et al.* 2015). Apabila tertelan partikel mikroplastik dapat menimbulkan risiko besar bagi organisme seperti penurunan laju pertumbuhan, dan stres oksidatif (Sutton *et al.* 2016). Mikroplastik juga dapat menyerap bahan kimia beracun dari lingkungan perairan, yang dapat ditransfer ke dalam rantai makanan (Reisser *et al.* 2014).

Beberapa hasil penelitian telah melaporkan bahwa mikroplastik telah terdeteksi secara global dalam jumlah yang terus meningkat baik di sungai, danau dan pada tingkat yang sangat tinggi. Mikroplastik yang ditemukan terdiri dari *polivinil klorida* (PVC), *nilon* dan *polietilen tereftalat* (PET), yang lebih cenderung tenggelam, dan *polietilen* (PE), *polipropilen* (PP) dan *polistiren* (PS), yang lebih cenderung mengapung. Polimer lainnya termasuk *polivinil alkohol* (PA), dan *poliamida* (PA) (Carr *et al.* 2016). Plastik ini bertahan di lingkungan karena tahan terhadap degradasi oleh mikroorganisme (Yoshida *et al.* 2016).

Mikroplastik masuk ke lingkungan laut melalui beberapa cara seperti aliran air dari selokan, angin, dan terbawa oleh arus (Murphy *et al.* 2016). Beberapa masuk ke laut melalui limpasan (Cole *et al.* 2011), dan sumber lain terjadinya degradasi sampah



plastik yang ada di lautan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Ukuran mikroplastik dan kepadatan yang rendah berkontribusi pada transportasi dan distribusi mikroplastik sehingga tersebar luas di perairan yang dibawa oleh arus (Erikssen *et al.* 2014). Mikroplastik tersebar luas dengan berbagai ukuran dan konsentrasi yang berbeda-beda di wilayah perairan (Hidalgo-ruz *et al.* 2012). Ukuran partikel plastik berkisar dari mikro hingga ukuran nano. Seperti konsentrasi mikroplastik di Timur laut Samudera Pasifik berkisar dari 8 sampai 9.200 partikel  $m^{-3}$  (Desforges *et al.* 2014), sedangkan konsentrasi mikroplastik di beberapa lingkungan perairan tertentu bahkan dapat mencapai 109 partikel  $ml^{-1}$  (Mattsson *et al.* 2015).

## 2. Sumber Mikroplastik

Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, seperti berasal dari pecahan-pecahan plastik yang lebih besar yang kemudian terdegradasi menjadi potongan yang lebih kecil lagi. Sumber mikroplastik dibagi menjadi dua, yaitu sumber primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah partikel plastik yang secara langsung masuk ke lingkungan dalam bentuk partikel kecil, yang berasal dari berbagai macam produk yang mengandung partikel plastik misalnya dari gel mandi, dan juga berasal dari proses degradasi benda plastik besar selama proses pembuatan, penggunaan atau perawatan bahan plastik. Seperti degradasi tekstil sintetis saat mencuci pakaian (Eriksen *et al.* 2014). Menurut Victoria (2017), mikroplastik primer adalah butiran plastik murni yang masuk ke wilayah laut diakibatkan oleh kelalaian penanganan pada proses produksi.

Sumber mikroplastik primer mencakup semua kandungan plastik dari produk pembersih dan kecantikan, dan sumber lainnya seperti pelet untuk pakan hewan, bubuk resin, dan umpan yang terbuat dari plastik serta mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mikroplastik tersebut mencakup jenis *polietilen*, *polipropilen*, dan *polistiren*. Mikroplastik primer adalah plastik mikro yang diproduksi untuk aplikasi industri atau rumah tangga tertentu. Mereka termasuk partikel plastik yang digunakan dalam pembersih wajah, pasta gigi, pelet resin dan kosmetik seperti gel mandi lulur, pengelupasan kulit (Cole *et al.* 2011).

Produk konsumen yang mengandung mikroplastik primer dikategorikan sebagai penggunaan terbuka karena dimaksudkan untuk dicuci dan berakhir di saluran pembuangan (Castaneda *et al.* 2014). Selain pada kosmetik penggunaan mikroplastik pada obat-obatan sebagai vektor obat juga semakin banyak dilaporkan (Patel *et al.* 2009). Fendall & Sewell (2009), menyatakan bahwa kelimpahan bentuk mikroplastik

primer tidak beraturan, biasanya berdiameter 0,1-0.5 mm pada produk kosmetik lain. Chang (2013), pada penelitiannya, menuliskan ukuran manik-manik *polietilen* yang ditemukan di pembersih wajah berkisar dari 60  $\mu\text{m}$  hingga 800  $\mu\text{m}$ .

Mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang bersumber dari hasil degradasi sampah-sampah plastik yang ada di lingkungan laut atau perairan, hal ini diakibatkan oleh proses pelapukan limbah seperti jaring ikan, peralatan rumah tangga, dan kantong plastik yang pada dasarnya dirancang untuk terdegradasi di lingkungan atau akibat pelapukan produk plastik lainnya. Sumber mikroplastik sekunder berupa serat akibat pencucian pakaian biasanya terbuat dari *poliester*, *akrilik*, dan *poliamida* yang dapat mencapai lebih dari 100 serat per liter (Zubris, 2005).

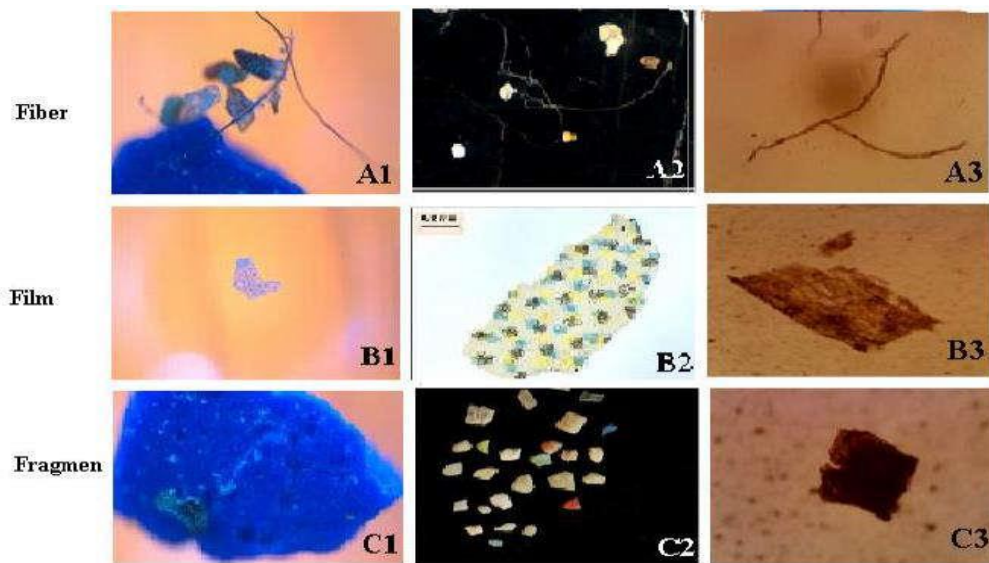
Sampah plastik yang lebih besar di laut dan darat lama kelamaan terfragmentasi menjadi partikel kecil melalui proses fisik, kimia dan biologi sehingga disebut sebagai mikroplastik sekunder (Cole *et al.* 2011). Kombinasi dari beberapa faktor lingkungan seperti sinar matahari, suhu, dan sifat polimer (ukuran dan kepadatan) mempengaruhi disintegrasi puing-puing makroplastik. Sampah plastik yang lebih besar terpapar radiasi ultraviolet (UV) dari matahari menyebabkan foto degradasi plastik. Radiasi ultra violet sinar matahari menyebabkan oksidasi matriks polimer yang mengarah pada pemutusan ikatan partikel plastik (Cole *et al.* 2011; GESAMP, 2014). Produksi mikroplastik primer paling efektif terjadi pada daerah pantai karena pengaruh sinar UV, abrasi fisik oleh gelombang dan ketersediaan oksigen dan turbulensi (Cole *et al.* 2011; Barnes *et al.* 2009). Seiring waktu, plastik makro akan menjadi rapuh, membentuk retakan (Andrady, 2011; Cole *et al.* 2011).

Saat bahan plastik besar terurai menjadi mikroplastik, kelimpahannya di lingkungan laut meningkat, yang mungkin saja terjadi meningkatkan potensi dampak terhadap hewan air seiring berkurangnya ukuran partikel, keragaman organisme yang dapat menelan puing-puing meningkat. Jadi, partikel plastik yang lebih kecil lebih mudah untuk dicerna, sehingga meningkat kerentanan untuk dimakan, peningkatan desorpsi dan adsorpsi mikroplastik (Thompson, 2015). Kedua jenis mikroplastik primer dan sekunder ada pada wilayah perairan dengan konsentrasi tinggi. Diperkirakan sekitar 245 ton mikroplastik diproduksi setiap tahun yang berakhir di badan air sehingga tertelan dan masuk ke dalam tubuh serta jaringan organisme laut (Morris, 2015; Grossman, 2015)

### 3. Bentuk mikroplastik

Bentuk mikroplastik yang sering ditemukan pada sedimen di antaranya fragmen, film, dan fiber (Dewi, 2015; Wagner, 2014; Fiqih, 2018) dapat dilihat pada gambar 1:

- a) Mikroplastik jenis fiber, ciri utama plastik fiber berbentuk serabut atau seperti jaring nelayan dan apabila terkena cahaya ultraviolet akan mengeluarkan cahaya biru terang. Sumber mikroplastik jenis fiber berasal dari material sintetik dari pakaian dan juga alat tangkap seperti pancing atau jaring (UNEP, 2016). Menurut GESAMP (2015), fiber sering ditemukan mengapung pada permukaan air ini disebabkan oleh bentuk dan ukurannya.
- b) Mikroplastik jenis film, yaitu partikel mikroplastik yang densitasnya lebih kecil dari bentuk mikroplastik yang lain (Hastuti, 2014). Menurut Virsek *et al* (2016), film memiliki bentuk yang tidak beraturan seperti lembaran tipis dan lebih fleksibel jika dibandingkan dengan fragmen serta berwarna transparan. Adapun sumber dari mikroplastik film yaitu dari penggunaan kantong kresek dan plastik kemasan.
- c) Fragmen merupakan jenis mikroplastik yang berasal dari pecahan plastik yang lebih besar (Horton *et al.* 2017). Seperti dari pecahan-pecahan botol, toples, map mika dan potongan kecil dari pipa paralon, dengan ciri utama dari fragmen yaitu berbentuk pecahan-pecahan plastik (Dewi *et al.* 2015)



Gambar 1. Hasil penelitian mikroplastik pada sedimen berdasarkan bentuk

#### 4. Konsentrasi dan Ukuran Mikroplastik pada Sedimen

Selain pada permukaan air dan juga organisme perairan mikroplastik juga dapat ditemukan pada dasar sedimen. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hidalgo-ruz *et al.* (2012) dan Chubarenko *et al.* (2016), dari hasil *review* tersebut menunjukkan bahwa nilai konsentrasi mikroplastik tertinggi ditemukan pada dasar sedimen dibandingkan pada bagian permukaan air dan biota. Keberadaan mikroplastik pada dasar sedimen dipengaruhi oleh adanya gaya gravitasi dan besar densitas plastik yang lebih tinggi dibandingkan dengan densitas air sehingga menyebabkan plastik tenggelam pada dasar perairan dan terakumulasi pada sedimen (Woodall *et al.* 2015). Perbedaan nilai kelimpahan yang didapatkan pada setiap penelitian disebabkan oleh perbedaan karakteristik lokasi penelitian salah satunya dipengaruhi oleh kegiatan antropogenik, karena letaknya yang sangat dekat dengan permukiman padat penduduk dan tempat wisata yang memiliki aktivitas tinggi berpotensi menghasilkan sampah yang dibuang secara bebas ke lingkungan. Adanya pengaruh perbedaan jenis dan ukuran substrat terhadap keberadaan mikroplastik diduga juga dapat memengaruhi besaran kelimpahan mikroplastik di sedimen, yaitu sedimen lunak memiliki potensi lebih besar dalam penyerapan sampah (Browne *et al.* 2010).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Mathalon & Hill (2014) dan Nadal *et al.* (2016), mengatakan bahwa nilai kelimpahan mikroplastik berbeda-beda pada ukuran setiap partikel sedimen, namun dari hasil penelitiannya belum menunjukkan hubungan yang jelas antara kelimpahan mikroplastik dan struktur sedimen. Faktor lain yang memengaruhi perbedaan kelimpahan mikroplastik pada sedimen yaitu perbedaan pada metode penelitian yang dilakukan pada setiap penelitian sehingga mengakibatkan nilai validasi data berbeda-beda, sehingga sangat sulit untuk membandingkan setiap hasil penelitian (Qiu *et al.* 2015).

Ukuran partikel plastik yang ditemukan di perairan laut dibedakan dalam beberapa ukuran yaitu makroplastik (>25 mm), mesoplastik (5-25 mm) dan mikroplastik dengan ukuran <5 mm (Lippiatt, 2013). Penelitian Noor dan Obbard (2014) menemukan bahwa sebagian besar mikroplastik (58%) ditemukan pada ukuran kurang dari 40  $\mu\text{m}$  yang ukurannya sama dengan mikro dan nanoplankton, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Strand & Tairova, (2016), menunjukkan ukuran mikroplastik 20-300  $\mu\text{m}$  yang memberikan kontribusi kelimpahan mikroplastik sebesar 69-97%. Ukuran yang diperoleh dalam penelitian Noor dan Obbard (2014) maupun Strand dan Tairova (2016) jauh lebih kecil dibandingkan hasil yang diperoleh dari penelitian lain, perbedaan tersebut dapat

disebabkan oleh tipe plastik yang dominan pada masing-masing penelitian. Dalam penelitian Goldstein (2012), cenderung lebih banyak ditemukan tipe fragmen yang berasal dari kantong plastik ataupun plastik kemasan makanan, didominasi oleh fiber yang umumnya memiliki densitas lebih besar dari densitas air laut seperti *polyester*, *akrilik*, dan *poliamida* (nilon) sehingga meskipun ukuran lebih kecil, plastik tersebut mampu tenggelam ke dasar perairan. Fraksi ukuran kecil dari mikroplastik yang ada di sedimen bukan hanya dipengaruhi oleh densitas bahan dari mikroplastik tersebut tetapi juga dapat disebabkan oleh faktor lainnya, seperti plastik terakumulasi dalam waktu yang cukup lama di daerah perairan sehingga terperangkap pada sedimen yang berupa lumpur. Hal ini diduga menyebabkan peningkatan densitas dari mikroplastik, selain itu adanya kemungkinan terjadinya proses *biofouling* oleh organisme yang menyebabkan mikroplastik mencapai dasar sedimen.

### **1) Mikroplastik di Sedimen Laut**

Keberadaan Mikroplastik telah banyak dilaporkan pada sedimen laut diseluruh dunia (Claessens *et al.* 2011; Law *et al.*,2010; Moore *et al.* 2001; Thompson *et al.* 2004), Berdasarkan hasil penelitian partikel mikroplastik dapat mencapai dasar laut disebabkan oleh beberapa faktor, menurut Gregory (2009) partikel mikroplastik mencapai dasar laut disebabkan karena selama plastik mengapung terjadi pengotoran berat sehingga meningkatkan kepadatannya dan kemudian tenggelam ke dasar laut. Mikroplastik juga bisa mencapai dasar laut sebagai salju laut. Salju laut ini diproduksi sebagai agregasi partikel kecil yang ditingkatkan secara biologis (Alldredge & Silver, 1988). Mikroagregat ini biasanya mengandung fitoplankton, puing-puing organik dan partikel tanah liat yang saling menempel. Melalui penggabungan mikroplastik dalam mikroagregat ini, bahkan partikel plastik dengan kepadatan rendah (seperti *polietilen* dan *polipropilena*) yang biasanya mengapung di permukaan laut dapat diangkut ke dasar laut.

Menurut hasil penelitian Cauwenberg *et al.*, (2013) menemukan partikel plastik berukuran dalam kisaran mikrometer di sedimen laut dalam yang dikumpulkan di empat lokasi yang mewakili habitat laut dalam yang berbeda mulai dari ke dalaman 5000 m. Hasilnya menunjukkan bahwa polusi mikroplastik telah menyebar ke seluruh penjuru lautan dan samudra dunia, sampai kelaut dalam yang terpencil dan sebagian besar partikel mikroplastik tidak dikenal.

## 2) Mikroplastik pada Sedimen di Wilayah Eropa

Sebagian besar plastik terakumulasi pada sedimen, khususnya di zona pesisir (Harrison *et al.* 2014). Konsentrasi mikroplastik telah banyak dibuktikan di banyak lokasi diseluruh dunia (Browne *et al.* 2011). Konsentrasi mikroplastik yang dihitung dari sedimen intertidal di perairan Halifax, Nova Scotia, Canada pada tahun 2014, kelimpahan mikroplastik rata-rata yang diamati dari 10 gram sampel sedimen kering adalah antara 20 sampai 80 partikel/10 gram sedimen, dengan konsentrasi yang lebih tinggi pada garis pasang tertinggi dari pantai terbuka dan pada garis pasang surut dari pantai yang dilindungi. Dengan dominan partikel mikroplastik berbentuk fiber. Konsentrasi mikroplastik yang dihitung dari sedimen intertidal dalam penelitian ini lebih tinggi dari pada penelitian Claessens *et al.* (2011), yang diamati di sedimen pantai Belgia, dan lebih rendah dari penelitian Liebezeit & Dubaish (2012), yang mengamati sedimen dari Kepulauan Frisian di perairan Eropa Barat Laut.

Penelitian lainya, distribusi mikroplastik pada sedimen laut Belgia dari lokasi yang berbeda yaitu pada pelabuhan pantai, pantai dan daerah sub littoral hasilnya partikel mikroplastik ditemukan dalam jumlah besar di semua sampel sedimen, menunjukkan persebaran mikroplastik yang luas di perairan pantai Belgia. Konsentrasi tertinggi ditemukan di pelabuhan pantai dengan konsentrasi mikroplastik hingga 390 partikel/kg sedimen kering. Konsentrasi total mikroplastik tertinggi di pelabuhan pesisir, berdasarkan penelitian ini masih sulit untuk menghubungkan konsentrasi mikroplastik dengan aktivitas penduduk lokal (Claessens *et al.* 2011).

Pelabuhan Nieuwpoort misalnya, menunjukkan kontaminasi mikroplastik tertinggi di pelabuhan bagian dalam. Pelabuhan ini menjadi tempat bersandar tiga klub kapal pesiar yang masing-masing memiliki kapasitas total hampir 2000 tambatan, menjadikannya pelabuhan kapal pesiar terbesar Eropa Utara. Kegiatan rekreasi berperahu ini diduga menjadi kontributor utama pencemaran mikroplastik yang diamati. Namun tingginya konsentrasi mikroplastik di pelabuhan Nieuwpoort belum tentu hasil dari aktivitas rekreasi berperahu, tetapi mungkin juga berasal dari industri plastik. Mengingat tidak terjadi pengiriman barang di pelabuhan Nieuwpoort, kecil kemungkinannya plastik *polistiren* berasal dari aktivitas apa pun di dalam pelabuhan itu sendiri. Colton (1974), juga menjelaskan bahwa satu-satunya cara *polistiren* memasuki lautan melalui air limbah buangan dari pabrik penghasil plastik atau masukan plastik kesungai atau muara.

### **3) Konsentrasi Mikroplastik pada sedimen di Wilayah Asia**

Penelitian keberadaan partikel mikroplastik juga sudah banyak dilaporkan dari wilayah Asia seperti penelitian di teluk Beibu, tempat penangkapan ikan tradisional Tiongkok dan Semenanjung China-Indo, berdasarkan penelitian ini dari seluruh lokasi penelitian, mikroplastik terdeteksi di semua lokasi pengambilan sampel sedimen. Dengan kelimpahan rata-rata  $405 \pm 336$  partikel/kg sedimen kering. Kelimpahan mikroplastik tertinggi adalah diamati pada wilayah hilir sungai Qindan dekat dengan pusat kota Qin Zhou dan paling rendah kelimpahan mikroplastik diamati di stasiun wilayah hulu sungai Maoling, daerah pedesaan. Tingkat pencemaran mikroplastik yang tinggi dan perbedaan komposisi mikroplastik diduga disebabkan berbagai kegiatan antropogenik di wilayah perkotaan. Karena semua lokasi pengambilan sampel berada di sungai perkotaan, yang dekat dengan pusat kota Qinzhou dengan populasi lebih dari 120 juta jiwa. Selain tercemar oleh penangkapan ikan, di sungai perkotaan mungkin juga tercemar oleh air limbah rumah tangga yang mengandung mikroplastik dengan konsentrasi tinggi (Xue *et al.* 2017).

Keberadaan mikroplastik pada sedimen dari beberapa perairan lainnya telah banyak dilaporkan diantaranya penelitian Ng & Obbard (2006), menemukan kandungan mikroplastik sebesar 1.282 partikel/kg sedimen kering di Singapura dimana dua dari tiga sampel sedimen yang dikumpulkan dari pasir Ris dan pantai Timur, dan tempat dari sampel sedimen dikumpulkan dari Pulau St John, ditemukan mengandung mikroplastik. Mikroplastik pada sedimen juga ditemukan di China (Qiu *et al.* 2015) dan Korea Selatan (Lee *et al.* 2013).

Populasi manusia yang tinggal di dekat muara dan sepanjang bak drainase menghasilkan limbah domestik dalam jumlah besar yang kemungkinan merupakan sumber penting masukan mikroplastik ke dalam lingkungan perairan (Browne *et al.* 2011). Berdasarkan beberapa hasil penelitian konsentrasi mikroplastik pada sedimen yang dilakukan di kawasan Asia berdasarkan tingkat kedalaman sedimennya menunjukkan konsentrasi mikroplastik melimpah pada permukaan sedimen dan menurun seiring tingkat kedalamannya., beberapa penelitian telah mengungkapkan bahwa mikroplastik juga dapat terawetkan di lapisan dalam sedimen.

### **4) Mikroplastik pada sedimen di Indonesia**

Keberadaan mikroplastik di lautan semakin mendapat perhatian di Indonesia, terutama setelah publikasi penelitian Jambeck *et al.* (2015) yang menyebutkan bahwa



Indonesia merupakan negara kedua dengan jumlah limbah plastik terbesar didunia, mencapai 0,48-1,9 juta ton plastik per tahun. Tidak hanya pada permukaan air dan biota perairan konsentrasi mikroplastik pada sedimen juga telah menjadi perhatian para peneliti di Indonesia. Karena sedimen merupakan tempat akumulasi mikroplastik yang paling tinggi dibandingkan kolom air dan biota (Chubarenko *et al.* 2016)

Di Indonesia, terutama di sebelah Barat Daya dari perairan laut Sumatra, ditemukan mikroplastik pada sedimen berdasarkan penelitian Cordova & Wahyudi (2016), hasil penelitiannya menunjukkan mikroplastik ditemukan pada 8 stasiun dari 10 stasiun pengambilan sampel sedimen. Mikroplastik lebih banyak ditemukan pada daerah dengan kedalaman bervariasi dengan konsentrasi 0–14 partikel/100 cm<sup>3</sup> sedimen. Mikroplastik ini diduga berasal dari aktivitas masyarakat disekitar pesisir pantai barat Sumatra. Semakin dekat daerah pengambilan sampel dengan area aktivitas manusia maka cemaran mikroplastik akan semakin tinggi, terutama daerah yang dekat dengan pelabuhan.

Berbagai penelitian lainya terhadap konsentrasi mikroplastik pada sedimen, seperti distribusi mikroplastik di kecamatan muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara juga ditemukan partikel mikroplastik berdasarkan tingkat kedalaman sedimen. Hasil penelitiannya menunjukan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fragmen, film dan fiber dengan rata-rata konsentrasi mikroplastik sebesar 267-207 partikel/kg sedimen kering (Dewi *et al.* 2015). Konsentrasi ini jauh lebih kecil dari hasil penelitian Yona *et al.* (2019) di Gresik, Jawa Timur dengan rata-rata 546,0 partikel/kg sedimen kering. Hampir sama dengan rata-rata konsentrasi mikroplastik pada penelitian Asadi *et al.* (2019) di Lamongan, Jawa Timur dengan 205,9±109.8 partikel/kg sedimen kering.

## **5) Mikroplastik pada sedimen di Sulawesi**

Informasi awal tentang mikroplastik merupakan salah satu upaya untuk mengelola potensi perikanan dan kelautan yang berbasis ramah lingkungan. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mikroplastik pada sedimen. Di Sulawesi penelitian tentang keberadaan mikroplastik pada sedimen menjadi penelitian yang terbilang baru dilakukan, seperti penelitian Layn *et al.* (2020) pada teluk Kendari yang diambil berdasarkan keadaan antropogenik atau daerah yang memiliki aktifitas yang diduga sebagai potensi sumber limbah plastik. Hasil penelitian menunjukan bahwa perairan teluk Kendari dilaporkan telah terkontaminasi mikroplastik, dengan jenis mikroplastik yang ditemukan ada tiga jenis yaitu tipe fragmen, film dan fiber.