

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN  
MIKROPLASTIK PADA KAWASAN PANTAI LOSARI  
DENGAN ARCGIS**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**RIZA PUTRI SALSABILA  
D131 18 1335**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2023**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN  
MIKROPLASTIK PADA KAWASAN PANTAI LOSARI  
DENGAN ARCGIS**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**RIZA PUTRI SALSABILA  
D131 18 1335**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2023**

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

## ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA KAWASAN PANTAI LOSARI DENGAN ARCGIS

Disusun dan diajukan oleh

**Riza Putri Salsabila**  
**D131181335**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 29 Agustus 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Ahmad Zubair, M.Sc.  
NIP 19590116198021001

Pembimbing Pendamping,

Nur An-nisa Putry Mangarengi, S.T., M.Sc.  
NIP 199201142021074001

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



Dr. Eng. Ir. Murana Husni, S.T., M.T., IPM.  
NIP 197204242000122001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Riza Putri Salsabila  
NIM : D131181335  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**Analisis Penyebaran dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari dengan ArcGIS**

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

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

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

Gowa, 22 Juli 2023

Yang Menyatakan



Riza Putri Salsabila

## ABSTRAK

**RIZA PUTRI SALSABILA.** *Analisis Penyebaran dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari dengan ArcGIS* (dibimbing oleh **Achmad Zubair** dan **Nur An-nisa Putry Mangarengi**).

Pantai Losari Makassar merupakan ikon Sulawesi Selatan. Keindahan bangunan di pesisir pantai tidak seindah pemandangan lautnya yang dikotori banyak sampah plastik yang mengapung di pinggir pantai. Adanya aktifitas manusia di wilayah pantai akan menimbulkan pencemaran sampah plastik dan limbah yang berasal dari penggunaan kantong plastik, hal ini menguatkan potensi keberadaan mikroplastik di wilayah Pantai Losari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan, komposisi dan jenis polimer mikroplastik serta bagaimana penyebaran mikroplastik pada kawasan Pantai Losari menggunakan ArcGIS.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air dan sedimen pada 6 titik lokasi serta ikan yang hidup di kawasan Pantai Losari. Alat yang digunakan untuk mengambil sampel air adalah neuston net sedangkan untuk mengambil sampel sedimen menggunakan grab sampler. Kemudian dilakukan penyaringan sampel mikroplastik dan pengamatan di laboratorium.

Dari hasil penelitian ini, kelimpahan tertinggi mikroplastik pada air permukaan berada di Stasiun 1-1A dengan kelimpahan total 13,37 partikel/m<sup>3</sup>. Kelimpahan tertinggi mikroplastik pada sedimen berada di Stasiun 1-1B dengan kelimpahan total 1,34 partikel/gr. Kelimpahan pada ikan layang memiliki kelimpahan total 0,71 partikel/gr dan ikan kuwe memiliki kelimpahan total 0,62 partikel/gr. Komposisi mikroplastik yang banyak ditemukan pada perairan Pantai Losari adalah fiber, fragmen dan film, sedangkan jenis foam dan microbeads jarang ditemukan. Pengamatan yang telah dilakukan menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared*) ditemukan jenis polimer berupa PP, PE, PVC dan HDPE. Persebaran mikroplastik pada sampel air permukaan menunjukkan bahwa Stasiun 1-1A termasuk daerah yang tercemar mikroplastik dengan konsentrasi tertinggi atau zona merah, sedangkan pada sampel sedimen menunjukkan Stasiun 1-1B termasuk daerah yang tercemar mikroplastik dengan konsentrasi tertinggi atau zona merah.

**Kata kunci:** Mikroplastik, kelimpahan, Pantai Losari

## ABSTRACT

**RIZA PUTRI SALSABILA.** *Analysis of Microplastic Distribution and Abundance in Losari Beach Area with ArcGIS* (supervised by **Achmad Zubair** and **Nur An-nisa Putry Mangarengi**).

Losari Beach in Makassar is an icon of South Sulawesi. The beauty of the buildings on the coast is not as beautiful as the sea view which is littered with a lot of plastic waste floating on the beach. The existence of human activities in the coastal area will cause plastic waste pollution and waste derived from the use of plastic bags, this strengthens the potential for the presence of microplastics in the Losari Beach area.

This study aims to determine the abundance, composition and polymer type of microplastics and how microplastics are distributed in the Losari Beach area using ArcGIS.

This research was conducted by taking water and sediment samples at 6 location points as well as fish that live in the Losari Beach area. The tool used to take water samples is neuston net while to take sediment samples using grab sampler. Then filtering microplastic samples and observations were made in the laboratory.

From the results of this study, the highest abundance of microplastics in surface water was at Station 1-1A with a total abundance of 13.37 particles/m<sup>3</sup> and. The highest abundance of microplastics in sediments was at Station 1-1B with a total abundance of 1.34 particles/gr. The abundance in swallowfish had a total abundance of 0.71 particles/gr and kuwe fish had a total abundance of 0.62 particles/gr. The composition of microplastics found in Losari Beach waters is fiber, fragments and films, while the types of foam and microbeads are rarely found. Observations that have been made using FTIR (Fourier Transform Infrared) found polymer types in the form of PP, PE, PVC and HDPE. The distribution of microplastics in surface water samples shows that Station 1-1A is among the areas polluted with microplastics with the highest concentration or red zone, while sediment samples show that Station 1-1B is among the areas polluted with microplastics with the highest concentration or red zone.

**Keywords:** Microplastics, abundance, Losari Beach

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
<b>BAB II.....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pencemaran Perairan .....	5
2.2 Sampah Laut.....	6
2.3 Plastik .....	7
2.4 Mikroplastik .....	13
2.5 Kualitas Perairan .....	19
2.6 Metode Sampling Mikroplastik.....	21
2.7 Identifikasi Mikroplastik .....	22
2.8 Analisis Data .....	23
2.9 Penelitian Terdahulu .....	27
<b>BAB III.....</b>	<b>31</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Gambaran Umum Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
3.2 Rancangan Penelitian .....	33
3.3 Matriks Penelitian .....	34
3.4 Alat dan Bahan .....	35
3.5 Populasi dan Sampel .....	36
3.6 Teknik Pengambilan Sampel.....	37
3.7 Teknik Analisis .....	40
3.8 Diagram Alir Penelitian .....	53
<b>BAB IV .....</b>	<b>55</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
4.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari .....	55
4.2 Komposisi Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari .....	62
4.3 Identifikasi Mikroplastik Berdasarkan Ukuran dan Warna pada Kawasan Pantai Losari .....	71
4.4 Identifikasi Jenis Polimer pada Mikroplastik Menggunakan FTIR .....	81

4.5	Pola Persebaran Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari dengan <i>ArcGIS</i> .....	83
4.6	Kondisi Lingkungan Lokasi Penelitian .....	87
4.7	Analisis Data .....	90
<b>BAB V</b>	.....	<b>99</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>99</b>
5.1	Kesimpulan.....	99
5.2	Saran.....	99
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>109</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kode Jenis Plastik .....	10
Gambar 2. Jenis Mikroplastik .....	16
Gambar 3. Lokasi Titik Pengambilan Sampel .....	32
Gambar 4. Neuston Net.....	37
Gambar 5. Pengambilan Sampel Air Menggunakan Neuston Net.....	38
Gambar 6. Pengambilan Sampel Air Menggunakan Vandorn Water Sampler.....	38
Gambar 7. Pengambilan Sampel Sedimen Menggunakan Grab Sampler.....	39
Gambar 8. Tahap Degradasi Bahan Organik .....	42
Gambar 9. Pengeringan Sampel Sedimen .....	43
Gambar 10. Pemisahan Densitas Menggunakan NaCl Jenuh .....	43
Gambar 11. Preparasi dan Pembedahan Sampel Ikan.....	46
Gambar 12. Penyaringan Sampel Menggunakan Alat Vakum .....	47
Gambar 13. Identifikasi Mikroplastik dengan Mikroskop .....	48
Gambar 14. Identifikasi Jenis Polimer Mikroplastik dengan FTIR .....	48
Gambar 15. Jenis Polimer .....	49
Gambar 16. Pengukuran Kualitas Air .....	50
Gambar 17. Diagram Alir Penelitian.....	54
Gambar 18. Grafik Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari.....	56
Gambar 19. Grafik Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan.....	60
Gambar 20. Jenis Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari .....	63
Gambar 21. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan dan Sedimen.....	64
Gambar 22. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Ikan .....	69
Gambar 23. Persentase Ukuran Mikroplastik pada Air Permukaan dan Sedimen.....	72
Gambar 24. Persentase Ukuran Mikroplastik pada Ikan.....	74
Gambar 25. Persentase Klasifikasi Warna Mikroplastik pada Air Permukaan dan Sedimen.....	77
Gambar 26. Persentase Warna Mikroplastik pada Ikan di Pantai Losari.....	80
Gambar 27. Jenis Polimer pada Mikroplastik di Kawasan Pantai Losari .....	82
Gambar 28. Peta Sebaran Mikroplastik pada Air Permukaan Pantai Losari .....	84
Gambar 29. Pola Persebaran Mikroplastik pada Air Permukaan Pantai Losari dengan ArcGIS.....	84
Gambar 30. Peta Sebaran Mikroplastik pada Sedimen Pantai Losari .....	85
Gambar 31. Pola Persebaran Mikroplastik pada Sedimen Pantai Losari dengan ArcGIS .....	85
Gambar 32. Grafik Hubungan Ukuran Mikroplastik Terhadap Kelimpahan Mikroplastik .....	96
Gambar 33. Grafik Hubungan Densitas Polimer Terhadap Kelimpahan Mikroplastik .....	97
Gambar 34. Grafik Hubungan Kecepatan Arus Terhadap Kelimpahan Mikroplastik .....	98

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Waktu Degradasi Plastik .....	9
Tabel 2. Jenis-jenis Plastik .....	11
Tabel 3. Penelitian Terdahulu .....	27
Tabel 4. Titik Pengambilan Sampel .....	31
Tabel 5. Matriks Penelitian .....	34
Tabel 6. Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari .....	56
Tabel 7. Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan .....	60
Tabel 8. Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan dan Sedimen .....	64
Tabel 9. Komposisi Mikroplastik pada Ikan .....	69
Tabel 10. Ukuran Rata-rata Mikroplastik pada Air Permukaan dan Sedimen .....	71
Tabel 11. Ukuran Mikroplastik pada Ikan .....	74
Tabel 12. Warna Mikroplastik pada Air Permukaan .....	76
Tabel 13. Warna Mikroplastik pada Sedimen .....	76
Tabel 14. Warna Mikroplastik pada Ikan .....	79
Tabel 15. Jenis Polimer Mikroplastik pada Perairan Pantai Losari .....	81
Tabel 16. Parameter Kualitas Air Pantai Losari .....	87
Tabel 17. Kecepatan Arus pada Pantai Losari .....	89
Tabel 18. Hasil Uji Normalitas pada Air Permukaan .....	90
Tabel 19. Hasil Uji Normalitas pada Sedimen .....	91
Tabel 20. Hasil Uji Homogenitas pada Air Permukaan .....	91
Tabel 21. Hasil Uji Homogenitas pada Sedimen .....	92
Tabel 22. Hasil Uji One Way Anova pada Air Permukaan .....	92
Tabel 23. Hasil Uji One Way Anova pada Sedimen .....	93
Tabel 24. Hasil Uji Korelasi Pearson Kualitas Air dan Kelimpahan Mikroplastik .....	94
Tabel 25. Hasil Uji Korelasi Arus dengan Kelimpahan Mikroplastik .....	95
Tabel 26. Hasil Analisa Data Persamaan Regresi Linear Ukuran Mikroplastik Terhadap Kelimpahan Mikroplastik .....	96
Tabel 27. Hasil Analisa Data Persamaan Regresi Linear Densitas Polimer Terhadap Kelimpahan Mikroplastik .....	97
Tabel 28. Hasil Analisa Data Persamaan Regresi Linear Kecepatan Arus Terhadap Kelimpahan Mikroplastik .....	98

## DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
Cm	Centimeter
DO	<i>Dissolved Oxygen</i>
FTIR	<i>Fourier Transform InfraRed</i>
GPS	<i>Global Position System</i>
HCl	<i>Hidrogen Klorida</i>
HDPE	<i>High-density polyethylene</i>
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrogen Peroksida
IDW	<i>Invers Distance Weighted</i>
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
KOH	<i>Kalium Hidroksida</i>
LDPE	<i>Low-density polyethylene</i>
mg	Milligram
mg/l	Milligram per liter
mm	Milimeter
m <sup>3</sup>	Meter kubik
NaCl	<i>Natrium Klorida</i>
PET	<i>Polyethylene terephthalate</i>
PS	<i>Polystyrene</i>
PVC	<i>Polyvinyl chloride</i>
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
PP	<i>Polypropylene</i>
PP	Peraturan Pemerintah
°C	Derajat Celcius
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>
V	Volume
W <sub>0</sub>	Berat media penyaring awal
W <sub>1</sub>	Berat media penyaring akhir
WHO	World Health Organization

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Hasil Pengamatan Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan, Sedimen dan Ikan .....	109
Lampiran 2. Dokumentasi Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan, Sedimen dan Ikan .....	110
Lampiran 3. Lokasi Penelitian .....	114
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian .....	115
Lampiran 5. Keterangan Hasil Pengujian Laboratorium Kualitas Air .....	117

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, Segala puji dan syukur tiada hentinya penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT dengan keagungan-Nya telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, suri tauladan bagi seluruh umat dan pembawa kebenaran di muka bumi yang selalu kita nantikan syafa'atnya di akhirat nanti (*InsyaaAllah*).

Tugas akhir dengan judul “**Analisis Penyebaran dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Pantai Losari dengan ArcGIS**” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak hambatan dan kesulitan yang dihadapi, namun berkat kerja keras, doa, bimbingan, nasehat dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, makadari itu penulis menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dan dedikasi yang tiada tara, diantaranya:

1. Kepada orangtua tercinta dan adik kakak tersayang yang senantiasa melangitkan doa, memberikan kasih sayang serta dukungan penuh dalam segala hal.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I atas segala ilmu yang bermanfaat, serta arahan dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir.
6. Ibu Nur An-nisa Putry Mangarengi, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II atas segala waktu yang telah diluangkan, ilmu yang telah diberikan, motivasi serta nasehat kepada penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Teknik Lingkungan atas didikan, ilmu yang bermanfaat dan motivasi selama penulis menempuh pendidikan.
8. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama penulis menempuh perkuliahan terkhusus kepada Ibu Sumiati, Kak Olan dan Kak Tami yang telah banyak bersabar dalam membantu penulis dalam proses administrasi.
9. Pak Syarif selaku laboran Laboratorium Kualitas Air yang selalu memberi bimbingan dan arahan kepada penulis selama melakukan penelitian.
10. Terima kasih kepada Yuyun, Anti, Fia dan Isnay yang selalu ada dalam kondisi apapun dan selalu sabar menghadapi penulis.
11. Ucapan terima kasih saya kepada teman-teman Zodara Zeteknik yang sama-sama berjuang di Fakultas Teknik ini.
12. Kepada Syahra, Anti, Hijrah, Kiboy dan Savi atas hiburan dan lawakan yang tidak kenal situasi.
13. Kepada *circle* CIA terima kasih untuk semua perkumpulan yang tiba-tiba dan *healing-healing* yang tidak wacana.
14. Kepada anggota grup Pembasmi Mikroplastik untuk segala bantuan dan kerjasama selama melakukan penelitian.
15. Kepada Fadilah, Anti, Rahma, Naufal, Tada, Alfian, Sukardi, Uya, Idrus, Danang, Ikram, Aiman, Eddy dan Fian, terima kasih sudah membantu penulis dan bersedia direpotkan selama pengerjaan tugas akhir ini.
16. Teman-teman seperjuangan Pengendali Air yang tiada hentinya memberikan dorongan dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
17. Teman-teman Teknik Lingkungan 2018 dan Transisi 2019 yang telah memberikan banyak pengalaman dunia kampus.
18. Terima kasih sebesar-besarnya kepada Byun Baekhyun dan seluruh member EXO lainnya, Park Jisung dan seluruh member NCT lainnya serta BrightWin yang telah menemani dan menghibur penulis dengan karyanya selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Serta kepada seluruh pihak yang membantu selama penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT berkenan

membalas kebaikan kalian. Semoga tugas akhir ini bermanfaat untuk dijadikan sebagai referensi dan sumbangan yang berharga dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan wawasan bagi semua pihak. Penulis pun menyadari sebagai manusia, tidak pernah luput dari kesalahan. Oleh karena itu, penulis meminta maaf dan menerima berbagai kritik dan saran yang membangun terhadap tugas akhir ini.

Gowa, 22 Juli 2023

Penulis

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sampah laut (*marine debris*) merupakan bahan padat persisten yang sengaja atau tidak disengaja dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut. Pencemaran sampah di laut dapat berasal dari beberapa faktor seperti sampah plastik, sampah kayu, sampah logam, sampah dari bahan organik. Terdapat banyak sampah yang dapat mencemari lingkungan laut (Ratri, 2018).

Menurut Firdaus et al. (2020) sampah plastik terdiri dari beragam jenis seperti kantung plastik, botol plastik, sedotan plastik, *styrofoam*, balon, *diapers*, dan sebagainya. Sampah plastik dapat menimbulkan pencemaran, baik di tanah, air, maupun udara. Di tanah, plastik dapat menghalangi peresapan air dan sinar matahari, sehingga mengurangi kesuburan tanah dan dapat menyebabkan banjir. Sampah plastik di lautan secara leluasa dapat terpapar sinar ultraviolet matahari, kemudian terjadi fotodegradasi yang memecah plastik menjadi ukuran kecil-kecil. Akhirnya bahan beracun dari plastik yang terpecah-pecah itu, misalnya *bisphenol A* (BPA), masuk dalam rantai makanan, termakan oleh makhluk hidup di laut, dari yang terkecil hingga yang terbesar bahkan manusia mungkin berada dalam urutan teratas rantai makanan tersebut serta mendapatkan efek akumulasi dari bahan-bahan beracun itu. Di udara, komponen plastik yang bertebaran dapat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Sebagai contoh, plastik jenis *polyvinyl chloride* (PVC) yang mengandung halogen, akan memproduksi dioksin apabila dibakar.

Plastik yang melayang-layang di perairan akan terpotong-potong seiring waktu dan akan menjadi ukuran yang lebih kecil yang disebut mikroplastik (Laila et al., 2020). Mikroplastik berpotensi mengancam lebih serius dibandingkan material plastik yang berukuran besar (Hiwari et al., 2019). Ukuran mikroplastik yang kecil memungkinkan akan termakan oleh biota-biota perairan (Mauludy et al., 2019). Mikroplastik yang masuk dalam tubuh biota dapat merusak fungsi organ seperti saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, dan mempengaruhi reproduksi (Ismi et al., 2019). Mikroplastik mudah berinteraksi dengan polutan lain yang berada dalam perairan dan sedimen



(Ningrum, 2019). Keberadaan mikroplastik banyak terdapat pada perairan dan sedimen, akan tetapi kelimpahan mikroplastik lebih banyak terdapat pada sedimen dibandingkan di perairan (Laila dkk., 2020).

Pantai Losari adalah sebuah pantai yang terletak di sebelah barat Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Pantai ini menjadi tempat bagi warga makassar untuk menghabiskan waktu pada pagi, sore dan malam hari menikmati pemandangan matahari tenggelam yang sangat indah. Kebanyakan orang jika menyebutkan Kota Makassar, ingatan mereka akan tertuju pada objek wisata Pantai Losari. Pantai Losari Makassar merupakan ikon Sulawesi Selatan. Sayangnya, keindahan bangunan di pesisir pantai tidak seindah pemandangan lautnya yang dikotori banyak sampah plastik yang mengapung di pinggir pantai akibat perilaku masyarakat membuang sampah di laut. Penyebabnya tak lain adalah sampah-sampah yang berasal dari wisatawan-wisatawan yang berkunjung, dan pedagang-pedagang yang berjualan, hal ini sangat di sayangkan mengingat banyaknya warga yang sangat banyak berkunjung ke daerah Pantai Losari tapi malah membuang sampah mereka dengan sembarangan. Masalah utama adalah kurangnya kesadaran masyarakat akan kebersihan sampah mereka, baik itu sampah plastik, botol minuman, maupun makanan atau jajanan yang terdapat di sekitaran Pantai Losari yang langsung sampahnya dibuang menuju area laut. Para petugas kebersihan di area laut juga berusaha untuk membersihkan sampah-sampah yang buang ke laut menggunakan kapal sampah, tapi tetap saja masih banyak sampah yang dibuang dari daratan menuju ke laut. Menurut salah satu petugas tersebut perumahan dan perhotelan disekitar pantai losari juga membuang limbah sampah mereka menuju area laut yang ikut menambah sampah di pantai losari, selain itu juga di karenakan penutupan area arus yang disebabkan oleh proyek kawasan reklamasi CPI (Jumadi et al., 2019).

Adanya aktifitas manusia di wilayah pantai akan menimbulkan pencemaran sampah plastik dan limbah yang berasal dari penggunaan kantong plastik, hal ini menguatkan potensi keberadaan mikroplastik di wilayah Pantai Losari. Berkaitan dengan itu, maka perlu dilakukan penelitian terkait kelimpahan mikroplastik di perairan Pantai Losari. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan persebaran komposisi mikroplastik pada air permukaan, sedimen

dan ikan yang hidup dikawasan Pantai Losari. Penelitian ini juga didasari dengan belum adanya penelitian terdahulu terkait mikroplastik pada kawasan Pantai Losari. Penelitian kelimpahan mikroplastik pada Pantai Losari ini berbeda dengan penelitian mikroplastik lainnya, dimana perbedaannya terletak pada objek penelitian yang digunakan. Dalam penelitian ini juga dilakukan uji korelasi antara kelimpahan mikroplastik dan kualitas air (suhu, pH, DO, TSS dan salinitas). Selain itu juga dilakukan pemetaan terhadap persebaran mikroplastik menggunakan *ArcGIS*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelimpahan dan komposisi mikroplastik pada air, sedimen dan ikan perairan Pantai Losari, Kota Makassar?
2. Bagaimana karakteristik kimia (polimer) mikroplastik pada perairan Pantai Losari, Kota Makassar?
3. Bagaimana persebaran mikroplastik pada kawasan Pantai Losari, Kota Makassar?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi kelimpahan dan komposisi mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen dan ikan perairan Pantai Losari, Kota Makassar.
2. Mengidentifikasi karakteristik kimia (polimer) mikroplastik pada perairan Pantai Losari, Kota Makassar.
3. Menganalisis persebaran mikroplastik pada kawasan Pantai Losari, Kota Makassar.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari terlaksananya penelitian tugas akhir ini diantaranya:

1. Manfaat Bagi Departemen Teknik Lingkungan  
Dapat dijadikan referensi pembelajaran bagi lingkup mahasiswa Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Manfaat Bagi Masyarakat  
Memberikan informasi dan gambaran kepada masyarakat terkait keberadaan mikroplastik sehingga diharapkan masyarakat mampu menyadari dampak buruk dari mikroplastik yang berasal dari sampah yang dibuang sembarangan khususnya perairan.
3. Bagi Peneliti  
Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat gelar ST (Sarjana Teknik) di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin serta sebagai sarana untuk menambah wawasan keilmuan.

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian ini dilakukan di Pantai Losari, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan Laboratorium.
2. Pengambilan sampel dilakukan pada air permukaan, sedimen dan ikan perairan.
3. Komposisi kandungan mikroplastik yang akan diketahui adalah mikroplastik jenis fiber, fragmen, film, foam dan microbeads.
4. Pengujian dilakukan dengan menganalisis kelimpahan serta komposisi kandungan mikroplastik yang terdapat pada tiga jenis sampel yang telah didapatkan menggunakan mikroskop.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pencemaran Perairan**

Berdasarkan Undang-undang No. 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pasal 1 ayat (14) menyebutkan bahwa pencemaran adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa pencemaran laut adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau bagian yang berpotensi berbeda ke dalam laut oleh aktivitas manusia sehingga kualitasnya turun ke level tertentu yang membuat lingkungan laut tidak sesuai lagi dengan baku mutu/standar air laut. Hal ini tentunya akan berdampak buruk pada ekosistem, habitat, biota laut, serta penurunan kualitas lingkungan pesisir. Bahaya pencemaran tersebut jika tidak ditangani dengan tepat maka dapat menimbulkan akibat yang merugikan secara luas bagi kehidupan manusia dan biota.

Pencemaran merupakan suatu permasalahan yang tengah dihadapi lingkungan sekitar yang disebabkan oleh adanya aktivitas manusia. Salah satu contohnya yaitu pencemaran sampah yang ada di sungai. Pencemaran tersebut berasal dari limbah rumah tangga maupun industri plastik yang dibuang ke sungai dan pada akhirnya mengalir ke laut (Ratri, 2018 dalam Rahmadhani, 2019).

NOAA (2015) mengatakan bahwa sumber sampah berdasarkan aktivitas antropogenik adalah sampah yang terbawa oleh aliran hujan dari pemukiman yang terdapat di daratan kemudian masuk ke sungai melalui aliran run-off akan terbawa ke laut. Kemudian kegiatan wisata pantai yang membuang sampah secara tidak bertanggung jawab, sampah yang dihasilkan tersebut kemudian sebagian besar terbawa oleh arus yang selanjutnya meningkatkan volume sampah pada perairan. Sedangkan kegiatan yang dilakukan di perairan seperti penangkapan ikan, masih banyaknya warga yang sengaja membuang alat tangkap ikan seperti jaring, tali, dan potongan kayu ke laut. Terakhir adalah kegiatan industri yang berkontribusi dalam meningkatkan kuantitas sampah laut melalui bahan baku maupun bahan yang telah

diolah namun tidak digunakan, maka akan berakhir ke perairan apabila tidak dilakukan penanganan yang tepat dalam mengolah limbah tersebut.

## 2.2 Sampah Laut

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah menyatakan bahwa sampah adalah sisa/bekas aktivitas manusia sehari-hari dan/atau siklus alam yang berwujud padat. Sampah sejenis sampah rumah tangga merupakan sampah rumah tangga yang bersumber dari kegiatan komersial, kegiatan industri, kegiatan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan lainnya.

Laut sangat penting bagi kehidupan manusia dan juga habitat bagi biota laut. Manusia memanfaatkan sumber daya laut terdapat didalam dan diatas laut (Kusumawati, 2018). Pencemaran pesisir dan laut semakin bertambah dengan masuknya sisa-sisa aktifitas manusia selain masukkan dari alam. Sampah masuk ke laut, terbawa oleh arus dan bergerak mengikuti arah arus laut disebut dengan sampah laut. Sampah laut yang populer dengan istilah *marine litter* atau *marine debris* adalah material solid non-alami yang ditinggalkan atau dibuang ke laut oleh manusia baik dengan sengaja maupun tidak sengaja, begitu juga dengan objek-objek yang dialirkan ke laut melalui sungai dan saluran pembuangan limbah rumah tangga dan industry (NOAA, 2007 dalam Kusumawati, 2018).

Sampah laut (*marine debris*) merupakan bahan padat persisten yang sengaja atau tidak disengaja dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut. Pencemaran sampah di laut dapat berasal dari beberapa faktor seperti sampah plastik, sampah kayu, sampah logam, sampah dari bahan organik. Terdapat banyak sampah yang dapat mencemari lingkungan laut (Ratri, 2018). Sampah laut merupakan benda padat yang diproduksi atau diproses oleh manusia baik secara langsung atau tidak langsung yang kemudian dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut (Putri, 2016). Sampah di laut ada berbagai macam, salah satunya sampah plastik. Plastik telah berperan dalam kehidupan sehari-hari manusia dan memiliki dampak terhadap lingkungan yang serius. Dalam berbagai aktivitas sehari-hari masyarakat Indonesia tidak luput terhadap plastik, karena plastik memiliki sifat yang ringan. Plastik biasa digunakan masyarakat untuk makanan dan minuman siap saji. Semakin bertambahnya pemakaian plastik, bisa berdampak terhadap menumpuknya sampah

plastik dan menjadi masalah bagi manusia dan lingkungan, karena plastik terurai dengan jangka waktu 20 tahun, hingga mencapai 100 tahun dan bisa memiliki dampak kesuburan tanah dan kesuburan di perairan yang semakin menurun (Rahmadhani, 2019).

Plastik yang berada di lautan akan berada pada permukaan air laut dan membuat plastik tersebut terbawa oleh arus laut, kemudian plastik tersebut akan terurai oleh sinar matahari (Thompson, 2009). Sampah plastik dapat dibawa ke lokasi yang lebih jauh ke pertengahan laut maupun ke kepulauan didorong dengan arus laut dan juga angin (Firmansyah, 2020).

Pencemaran sampah terutama dari bahan plastik, telah menyebar di perairan di seluruh dunia dan menjadi isu global saat ini (Hardesty et al., 2017). Produksi sampah plastik diperkirakan antara 4,8 hingga 12,7 juta perairan, berbagai kedalaman perairan, serta sedimen (Barnes et al., 2009). Keberadaan sampah plastik di laut ditemukan dengan kelimpahan yang berbeda pada permukaan, tengah dan dasar laut (Firdaus et al., 2019). Jenis plastik dengan kepadatan yang berbeda mempengaruhi kelimpahannya di perairan laut (Cauwenberghe et al., 2013). Sampah plastik di laut berasal dari kegiatan domestik dan industri (Jambeck et al., 2015), serta rendahnya tingkat pengelolaan sampah (Lestari & Trihadiningrum, 2019). Transpor sampah di perairan permukaan mempengaruhi keberadaan sampah di perairan laut (Lestari et al., 2020). Hal ini berpotensi terhadap terjadinya kontaminasi biota pada air permukaan dan laut oleh sampah, termasuk sampah plastik (Firdaus et al., 2019).

## **2.3 Plastik**

### **2.3.1 Sampah Plastik**

Plastik merupakan bahan organik yang mempunyai kemampuan untuk dibentuk ke berbagai bentuk, apabila terpapar panas dan tekanan. Plastik dapat berbentuk batangan, lembaran, atau blok, bila dalam bentuk produk dapat berupa botol, pembungkus makanan, pipa, peralatan makan, dan lain-lain. Komposisi dan material plastik adalah polymer dan zat additive lainnya. Polymer tersusun dari monomer-monomer yang terikat oleh rantai ikatan kimia (*Waste Management Information*, 2004 dalam Addauwiyah, 2021).

Plastik dibuat dengan cara polimerisasi yaitu menyusun dan membentuk secara sambung-menyambung bahan-bahan dasar plastik yang disebut monomer. Misalnya, plastik jenis *Polivinil Chlorida* (PVC), sesungguhnya adalah monomer dari *vinil klorida*. Disamping bahan dasar berupa monomer, didalam plastik juga terdapat bahan non plastik yang disebut aditif yang diperlukan untuk memperbaiki sifat-sifat plastik itu sendiri. Bahan aditif tersebut berupa zat-zat dengan berat molekul rendah, yang dapat berfungsi sebagai pewarna, antioksidan, penyerap sinar ultraviolet, anti lekat, dan masih banyak lagi (Koswara, 2014). Penggunaan yang tidak sesuai pada suatu kemasan dapat memicu terjadinya migrasi. Migrasi merupakan proses terjadinya perpindahan suatu zat dari bahan pembentuk kemasan pangan kedalam produk makanan. Migrasi yang terjadi dari suatu kemasan ke dalam produk yang dikemas dapat memberikan dampak terhadap kualitas produk yang dikemas, yaitu mempengaruhi aroma, bau serta rasa dari produk serta memberikan dampak terhadap kesehatan manusia. Apabila komponen atau senyawa yang termigrasi terakumulasi dalam tubuh manusia, maka dapat menyebabkan penyakit seperti kanker dll. Hal ini dikarenakan suatu kemasan pangan yang terbuat dari plastik tersusun dari polimer, yaitu rantai panjang dari satuan-satuan yang lebih kecil yang disebut dengan monomer. Dengan pengaruh panas atau pemakaian yang tidak sesuai, maka polimer tersebut dapat terurai menjadi monomer-monomer yang akan bermigrasi ke dalam produk makanan yang dikemas. Apabila produk makanan tersebut dikonsumsi dan masuk ke dalam tubuh, maka monomer yang bermigrasi juga akan terakumulasi dalam tubuh. Monomer-monomer ini tidak dapat larut dalam air sehingga tidak dapat dibuang keluar baik melalui urine dan kotoran. Penumpukan monomer dalam tubuh inilah yang dapat memicu munculnya kanker (Andrieti, 2018).

Berdasarkan asalnya, sampah plastik dibedakan menjadi sampah plastik industri dan sampah plastik rumah tangga yang di maksud dengan sampah plastik industri adalah segala sampah plastik yang dihasilkan dari kegiatan industri baik itu dari segi pemrosesannya, sedangkan sampah plastik rumah tangga adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia sehari-hari (Syamsiro dkk, 2013).

Meskipun memiliki sifat persisten, seiring dengan waktu plastik dapat terdegradasi membentuk partikel lebih kecil di perairan yang disebut dengan

mikroplastik (Amelinda, 2020). Menurut Avio et al. (2016) degradasi adalah perubahan struktur kimia yang secara drastis akan mengurangi berat molekul rata-rata dan integritas mekanik dari polimer yang sebagian besar dikarenakan oleh reaksi fototermal oksidasi, hidrolisis dan biodegradasi oleh aktivitas mikroba. Menurut DEPA, (2015) menyatakan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk makroplastik terdegradasi menjadi mikroplastik dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Waktu Degradasi Plastik

<b>Material/Bahan</b>	<b>Waktu Terdegradasi</b>
Kantong plastik	1-1000 tahun
Botol plastik	100-1000 tahun
Serat kain sintesis	500 tahun
<i>Foams</i>	50 tahun
Benang jaring	600 tahun
<i>Polystyrene</i>	100-1000 tahun

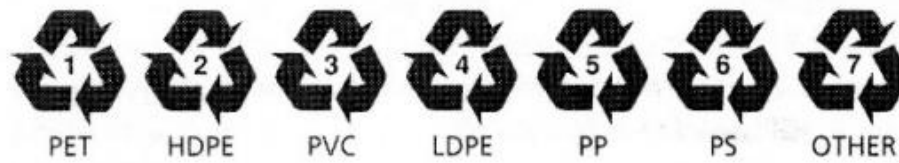
Sumber: DEPA (2015)

Sifat plastik yang ringan, kuat dan tahan lama serta murah menyebabkan penggunaan plastik terus meningkat untuk kebutuhan sehari-hari. Sampah plastik yang dibuang ke wilayah pantai akan terbawa arus pasang surut dan akan mengendap pada ekosistem pesisir penting seperti mangrove, lamun dan terumbu karang. Keberadaan sampah plastik di wilayah pantai akan menurunkan nilai estetika pantai. Letak rumah penduduk yang sangat dekat dan membelakangi pantai merupakan penyebab tingginya kehadiran sampah plastik di pantai (Tuhumury, 2020).

### **2.3.2 Jenis polimer plastik**

Dalam usaha mengurangi sampah plastik dengan melakukan daur ulang sampah plastik maka perlu mengenal jenis-jenis plastik yang berada di pasaran. Berdasarkan *American Society of Plastik Industry*, telah dibentuk sistem pengkodean resin untuk plastik yang dapat di daur ulang (recycle). Kode/symbol tersebut berbentuk segitiga arah panah yang merupakan simbol daur ulang dan di dalamnya terdapat nomor yang merupakan kode dan resin yang dapat di daur ulang seperti terlihat pada Gambar 1 (Purwaningrum, 2016).





Gambar 1. Kode Jenis Plastik

Sumber: Purwaningrum (2016)

Beberapa jenis plastik yaitu:

- PET atau PETE (*polyethylene terephthalate*)  
Ringan, murah, dan mudah membuatnya. Penggunaannya terutama pada botol minuman soft drink, tempat makanan yang tahan microwave dan lain-lain.
- HDPE (*high density polyethylene*)  
Lebih kuat dan rentan terhadap korosi, sedikit sekali resiko penyebaran kimia bila digunakan sebagai wadah makanan, bisa digunakan untuk wadah shampoo, deterjen, kantong sampah. Mudah didaur ulang.
- PVC (*polyvinyl chloride*)  
Plastik jenis ini memiliki karakteristik fisik yang stabil dan memiliki ketahanan terhadap bahan kimia, cuaca, sifat elektrik dan aliran. Bahan ini paling sulit didaur ulang dan paling sering kita jumpai penggunaannya pada pipa dan konstruksi bangunan.
- LDPE (*low density polyethylene*)  
Bisa digunakan untuk wadah makanan dan botol-botol yang lebih lembek.
- PP (*polypropylene*)  
Plastik jenis ini mempunyai sifat tahan terhadap kimia kecuali klorin, bahan bakar dan xylene, mempunyai sifat insulasi listrik yang baik. Bahan ini juga tahan terhadap air mendidih dan sterilisasi dengan uap panas. Aplikasinya pada komponen otomotif, tempat makanan, karpet, dll.
- PS (*polystyrene*)  
Jenis ini mempunyai kekakuan dan kestabilan dimensi yang baik. Biasanya digunakan untuk wadah makanan sekali pakai, kemasan, mainan, peralatan medis, dll.

Setiap jenis kandungan kimia plastik memiliki densitas berbeda, densitas plastik terbut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Jenis-jenis Plastik

<b>Tipe Plastik</b>	<b>Densitas (g/cm<sup>3</sup>)</b>
Polyethylene (PE)	0,917 – 0,965
Polypropylene (PP)	0,9 – 0,91
Polystyrene (PS)	1,04 – 1,1
Polyamide (Nylon)	1,02 – 1,05
Polyester	1,24 – 2,3
Acrylic	1,09 – 1,2
Polyoximethylene	1,41 – 1,61
Polyvinyl alcohol	1,19 – 1,31
Polyvinyl chloride (PVC)	1,16 – 1,58
Poly methylacrylate	1,17 – 1,2
Polyethylene terephthalate	1,37 – 1,45
Alkyd	1,24 – 2,1
Polyurethane	1,2

Sumber: Widianarko & Hantoro, 2018

Adapun untuk struktur kimia pada mikroplastik akan mengikuti asal plastik yang terdegradasi. Beberapa struktur kimia pada berbagai jenis mikroplastik sebagai berikut:

- Film merupakan jenis mikroplastik sekunder yang sumbernya berasal dari proses fragmentasi plastik kemasan maupun kantong plastik yang berbahan dasar polimer *polyethylene* (Wahyuningsih, 2018).
- Fragmen merupakan plastik yang sudah mengalami degradasi berubah menjadi mikroplastik sekunder dengan sifat polimer kuat, seperti *polypropylene*, *polyethylene* dan *polystyrene*. Ketiga jenis tersebut merupakan tipe resin yang umumnya digunakan pada produk wadah penyimpanan, botol dan tutup air mineral, gelas minuman, pipa, serta peralatan plastik lainnya (GESAMP, 2015).
- Fiber merupakan jenis mikroplastik yang sumbernya *dari nylon*, *polyvinyl* dan *polypropylene*. Biasanya nylon digunakan masyarakat untuk bahan baku pembuatan baju, karpet, dan juga tali. Polyvinyl alcohol biasanya digunakan untuk bahan dasar pembuatan pancing, sedangkan polypropylene fibers sering dimanfaatkan untuk pembuatan karpet serta tali yang digunakan secara luas pada kapal (Claessens, 2011).
- Microbeads, menurut Zhang et al., (2017), mikroplastik bentuk granul merupakan mikroplastik jenis primer, mikroplastik primer dibuat dalam bentuk

mikro dalam produk kecantikan dan produk kebersihan. 13 Mikroplastik jenis microbeads biasanya berasal dari jenis polimer polyethylene, polystyrene, dan polymethyl methacrylate (Harahap, 2021).

Komposisi kandungan kimia mikroplastik berdasarkan hasil penelitian Pamungkas Febrina (2014) dalam Purwaningrum (2016), menyatakan bahwa kandungan kimia yang dominan di lingkungan adalah jenis PP sebanyak 30,19% yang sering digunakan sebagai kemasan makanan, minuman, plastik makanan, dan kantong plastik. Hasil penelitian Ramadan dan Emenda (2019) menemukan bahwa jenis mikroplastik yang dominan dalam perairan yaitu jenis PP sebanyak 54,73 % dan jenis PE sebanyak 45,27 %. Sedangkan hasil penelitian Mani Thomas et al (2015) menemukan jenis polimer yang dominan di perairan adalah jenis PS (29,7%) diikuti oleh PP (16,9%), ketiga jenis polimer tersebut merupakan polimer yang paling banyak diproduksi di seluruh dunia.

### **2.3.3 Dampak pencemaran sampah plastik**

Sebagian besar penggunaan plastik menjadi sampah dan limbah hanya memerlukan waktu yang singkat. Penggunaan plastik yang berlebihan akan memberikan dampak ke lingkungan, misalnya pencemaran air sungai. Pembuangan sampah-sampah plastik ke sungai akan menyebabkan pendangkalan dan penyumbatan sungai. Apabila sungai tersebut memiliki muara, sampah plastik akan mengalir dan mencemari air laut. Sampah plastik telah banyak ditemukan di laut, mulai dari makroplastik dan mikroplastik (Barnes et al., 2009 dalam Priambodo, 2022).

Menurut Arif & Muhammad (2017) dalam Rahmadhani (2019), ada beberapa dampak dari pencemaran sampah plastik bagi lingkungan dan ekosistem seperti:

1. Tercemarnya tanah, air tanah dan makhluk hidup.
2. Plastik yang menutupi akar mangrove perlahan-lahan dapat menyebabkan kematian pada ekosistem mangrove.
3. Berkurangnya mangrove sebagai pengurai racun di laut, dimana hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan bagi ekosistem lainnya.

4. Hewan-hewan laut seperti ikan, lumba-lumba, penyu laut, dan anjing laut dan makhluk hidup lainnya menganggap kantong-kantong plastik itu sebagai makanannya.
5. Racun-racun dari partikel plastik yang merusak ke dalam tanah akan membunuh hewan-hewan pengurai di dalamnya seperti cacing.
6. Kantong plastik yang sukar diurai mempunyai umur panjang dan ringan sehingga akan mudah diterbangkan angin hingga ke laut sekalipun.
7. Pembuangan sampah plastik sembarangan di sungai-sungai akan mengakibatkan pendangkalan sungai dan penyumbatan aliran sungai yang akhirnya dapat menyebabkan banjir.

## **2.4 Mikroplastik**

### **2.4.1 Pengertian mikroplastik**

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang diameternya berukuran kurang dari 5 mm. Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti namun kebanyakan penelitian mengambil objek partikel dengan ukuran minimal 0,300 mm. Mikroplastik terbagi lagi menjadi kategori ukuran, yaitu besar (1-5 mm) dan kecil (<1 mm) (Storck, F.R. et al., 2015 dalam Victoria, 2017). Ukurannya yang kecil dan jumlahnya yang melimpah menjadikan mikroplastik sebagai kontaminan yang dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem perairan dengan dampak yang berbeda-beda (Hiwari et al., 2019).

### **2.4.2 Mikroplastik dalam perairan**

Mikroplastik dapat dengan mudahnya masuk ke dalam perairan laut, dikarenakan adanya plastik yang masuk ke dalam ekosistem sungai. Sumber pencemaran mikroplastik di sungai berasal dari aktivitas manusia. Kegiatan membuang sampah dan limbah di sungai akan terbawa arus yang berakhir di laut (Browne et al., 2010). Selain itu, kegiatan seperti pariwisata, kegiatan penangkapan ikan, budidaya perikanan dan penggunaan kapal merupakan sumber utama pencemaran mikroplastik di air (Zhang, 2017). Fragmentasi plastik pada pesisir juga merupakan sumber pencemaran mikroplastik di perairan. Adanya transportasi

yang disebabkan karena udara dan ombak akan membawa mikroplastik ke perairan (Kulkula et al., 2012). Mikroplastik dapat dengan mudahnya masuk ke dalam perairan laut, dikarenakan adanya plastik yang masuk ke dalam ekosistem sungai. Sumber pencemaran mikroplastik di sungai berasal dari aktivitas manusia. Kegiatan membuang sampah dan limbah di sungai akan terbawa arus yang berakhir di laut (Browne et al., 2010). Keberadaan mikroplastik banyak terdapat pada kolom perairan dan sedimen. Akan tetapi kelimpahan mikroplastik lebih banyak terdapat pada sedimen dibandingkan pada perairan (Cauwenberghe et al., 2013).

### **2.4.3 Mikroplastik dalam sedimen**

Mikroplastik yang memiliki berat lebih dibandingkan air akan tenggelam ke dasar badan air dan terakumulasi di sedimen. Mikroplastik yang berada di permukaan air pada waktu yang lama akan berakhir di sedimen dengan proses hasil biofouling oleh organisme (Auta et al., 2017). Mikroplastik yang berada di dalam air akan mengapung tergantung pada massa jenis polimernya. Faktor penting dalam penyebaran mikroplastik terdapat pada ukuran mikroplastik, luas ukuran menyebabkan mudahnya melepaskan bahan kimia pada lingkungan daripada volume dari mikroplastik (Lusher et al., 2017). Daya apung menyebabkan mikroplastik bisa mengambang dan tenggelam. Makroplastik lebih lama tenggelam daripada mikroplastik, dikarenakan kehilangan daya apung pada mikroplastik lebih besar (Fazey & Ryan, 2016 dalam Priambodo, 2022). Keberadaan mikroplastik di sedimen menunjukkan jumlah yang lebih banyak dibandingkan keberadaan di perairan laut, dikarenakan transportasi mikroplastik di perairan cenderung lebih cepat daripada di sedimen (Manalu, 2017). Kebanyakan dari mikroplastik mengendap di sedimen karena transport mikroplastik cenderung lebih lambat dibandingkan di kolom perairan (Cauwenberghe et al., 2013; Manalu et al., 2017; Su et al., 2016).

### **2.4.4 Mikroplastik pada biota**

Akumulasi mikroplastik pada biota laut disebabkan adanya penyebaran mikroplastik dari muara sungai. Pergerakan arus sungai dan udara, akan mentranspor mikroplastik yang sudah terfragmentasi sejak lama akan mengendap

di sedimen sungai dan sedimen tersebut akan ikut terbawa ke muara (Wright et al., 2013).

Mikroplastik kemungkinan besar akan dicerna oleh organisme laut dan berpotensi ditransfer ke organisme tingkat trofik yang lebih tinggi melalui rantai makanan (Andrady, 2011), dan dengan demikian polutan beracun akan berpotensi membahayakan organisme laut dan bahkan manusia melalui bioakumulasi dan biomagnifikasi (Wang et al., 2016). Di permukaan air laut, pencemaran mikroplastik menyebabkan dampak negatif pada organisme atau biota laut yang tidak sengaja menelan mikroplastik (Thompson et al., 2009). Dampaknya dapat mengakibatkan berkurangnya asupan nutrisi yang seharusnya didapat dari makanan (Tourinho et al., 2010). Pada ikan, mikroplastik akan memberikan dampak berupa gangguan pernafasan karena menyumbat insang dan menyebabkan bioakumulasi jika mikroplastik tertelan ke dalam tubuh ikan (Browne et al., 2008). Selain itu, mikroplastik dapat menyumbat saluran pencernaan dan membatasi nutrisi, dikarenakan mikroplastik diangkut ke sistem pencernaan melalui dinding usus, sehingga menelan mikroplastik dapat merusak fungsi vital tubuh secara serius (Cauwenberghe et al., 2014).

#### **2.4.5 Sumber mikroplastik**

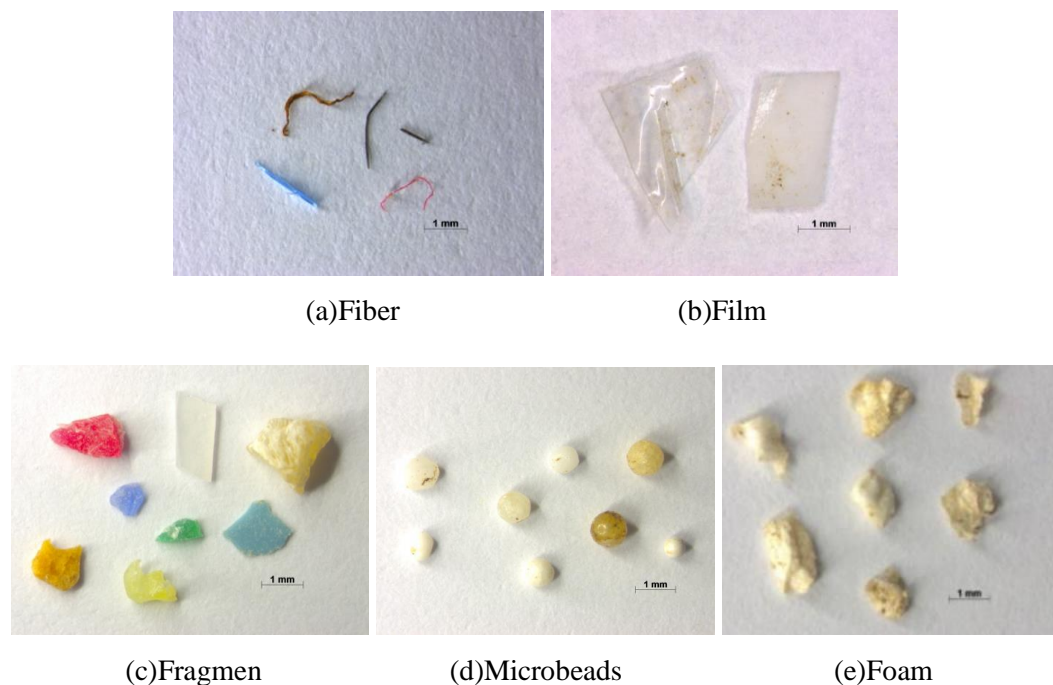
Sumber mikroplastik terbagi menjadi dua, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah laut akibat kelalaian dalam penanganan. Sementara itu, mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang dihasilkan akibat fragmentasi plastik yang lebih besar (Karapanagioti, 2015 dalam Victoria, 2017).

Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni mencakup kandungan plastik dalam produk-produk pembersih dan kecantikan, pellet untuk pakan hewan, bubuk resin dan umpan produksi plastik (Gregory, 1996 dalam Yunanto, 2021). Mikroplastik primer merupakan plastik yang langsung dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk partikel kecil, yang berasal dari produk-produk yang mengandung partikel plastik (misalnya gel sabun mandi), juga dapat berasal dari proses degradasi benda plastik besar selama proses pembuatan, penggunaan atau perawatan seperti erosi ban atau degradasi tekstil sintetis saat dicuci (Prabowo, 2020).

Sumber sekunder meliputi serat atau potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan. Potongan ini dapat berasal dari jala ikan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang memang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serat sintesis dari pencucian pakaian, atau akibat pelapukan produk plastik (Browne et al., 2011 dalam Victoria, 2017).

#### 2.4.6 Jenis-jenis mikroplastik

Lusher et al., (2013) dalam (Prabowo, 2020) menyatakan bahwa mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk, warna. Mikroplastik yang tersebar di dalam perairan memiliki berbagai variasi baik dalam hal komposisi maupun karakteristiknya (ukuran, bentuk, warna, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya) (Kadim & Asumbo, 2019).



Gambar 2. Jenis Mikroplastik

Sumber: Virsek et al. (2016)

Tipe-tipe mikroplastik dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu:

##### a. Fiber

Jenis fiber pada dasarnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada di daerah pesisir dengan sebagian besar masyarakat yang bekerja sebagai nelayan.

Aktivitas nelayan seperti penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap, kebanyakan alat tangkap yang dipergunakan nelayan berasal dari tali (jenis fiber) atau karung plastik yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik jenis fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai tipe penangkapan seperti pancing dan jaring tangkap.

b. Film

Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah. Film mempunyai densitas lebih rendah dibandingkan tipe mikroplastik lainnya sehingga lebih mudah ditransportasikan hingga pasang tertinggi (Sari, 2018).

c. Fragmen

Jenis fragmen pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar. Hal tersebut antara lain yaitu kantong-kantong plastik baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan-serpihan kecil hingga tipe fragmen.

d. Microbeads

Sumber mikroplastik jenis microbeads berasal dari produk kosmetik seperti scrub pembersih wajah, bedak dan lipstick. Mikroplastik jenis ini memiliki bentuk silinder karena mikroplastik jenis ini memang merupakan produk yang dibutuhkan dengan bentuk silinder dan ukuran mikron, sehingga jenis ini merupakan limbah dari produk kosmetik dan produk plastik yang memiliki bentuk silinder dan berukuran kecil (Mahadika, 2022).

e. Foam

Foam merupakan jenis mikroplastik yang berbentuk lonjong berongga dan terlihat memiliki volume. Mikroplastik jenis foam ini biasanya berasal dari styrofoam yang sering digunakan dalam kegiatan manusia, misal kemasan gelas mie instan, kotak makanan dan sering juga digunakan dalam pengemasan alat-alat rumah tangga. Mikroplastik jenis ini merupakan jenis mikroplastik yang jarang ditemukan di penelitian ini. Mikroplastik jenis foam lebih sulit terdegradasi



dibandingkan dengan mikroplastik jenis lainnya (Troyer, 2015 dalam Mahadika, 2022).

#### **2.4.7 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 sekunder. Mikroplastik sekunder terbentuk karena adanya degradasi dari sampah 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 sekunder 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).

#### **2.4.8 Dampak mikroplastik**

Kehadiran mikroplastik di lingkungan menjadi masalah karena bersifat persisten, mengandung bahan kimia toksik dan bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, organisme yang mengkonsumsinya secara tidak langsung akan memengaruhi kehidupan perairan. Mikroplastik dapat secara langsung maupun tidak langsung dikonsumsi oleh organisme melalui jalur belitan (*entanglement*), tertelan (*ingestion*), dan interaksi (*interaction*). Sampah plastik dipastikan mengotori lautan, meracuni biota laut, merusak terumbu karang yang selanjutnya akan memberi dampak kerusakan bagi keseimbangan ekosistem laut. Sampah mikroplastik ini

dapat masuk ke dalam rantai makanan dan pada akhirnya berdampak pada kesehatan baik manusia maupun lingkungan (Eriksen et al., 2014 dalam Anggiani, 2020).

Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia. Sementara itu, mikroplastik dapat tercerna bahkan tertelan oleh organisme terkecil di habitat tersebut dan menimbulkan dampak yang serius. (Moos et al., 2012 dalam Prabowo, 2020).

Kontaminasi berdampak buruk bagi fauna laut. Sampah berukuran besar menyebabkan hewan terbelit, jenis sampah besar ini umumnya berasal dari sampah kantong plastik, senar pancing dan jaring rusak yang dibuang di laut. Sampah plastik yang berukuran lebih kecil termakan oleh organisme laut dapat menyebabkan gangguan pencernaan seperti penyumbatan usus pada fauna laut dan juga bersifat toksik sehingga menyebabkan keracunan bahan kimia, sampah kecil ini umumnya berasal dari sampah tutup botol, korek api dan galon air. Mikroplastik juga dapat masuk pada organisme yang lebih kecil dan berpotensi menyebabkan masalah yang lebih serius (Tankovic et al., 2015). Dampak mikroplastik terhadap organisme laut dapat mengalami luka internal atau eksternal, luka ulserasi, penyumbatan saluran pencernaan, gangguan kapasitas makanan, kekurangan tenaga dan kematian (Rahmadhani, 2019).

Mikroplastik juga mempunyai dampak terhadap manusia, jika terakumulasi terhadap organisme dan kemudian di transfer ke manusia melalui rantai makanan. Hal tersebut bisa berdampak penyakit terhadap manusia. Dampak kesehatan yang diakibatkan dari bioakumulasi dan biomagnifikasi mikroplastik dan kontaminan kimia dalam tubuh manusia seperti iritasi kulit, masalah pernapasan, masalah pencernaan, masalah reproduksi, bahkan kanker (Carbery, 2018 dalam Putri, 2021).

## **2.5 Kualitas Perairan**

Pengukuran kualitas air merupakan faktor yang penting terhadap perubahan lingkungan perairan. Karakteristik perairan perlu diketahui agar dapat memahami pengaruhnya terhadap lingkungan dan biota yang hidup didalamnya.

### **2.5.1 Suhu**

Suhu perairan adalah besaran yang menyatakan derajat panas atau dinginnya suatu perairan (Amri & Khairuman, 2008 dalam Sihombing, 2019). Menurut Hadikusumah, 2008 dalam (Almahdahulhizah, 2019), bahwa suhu berperan penting mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mempengaruhi suhu yang ada di perairan tersebut dikarenakan terjadi proses penyerapan oleh air sehingga berubah menjadi energi panas. Suhu perairan juga dipengaruhi oleh faktor geografis.

### **2.5.2 pH**

pH atau derajat keasaman suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan. Perubahan nilai pH dalam suatu perairan terhadap organisme mempunyai batasan tertentu dengan nilai pH yang bervariasi, tergantung pada suhu perairan dan konsentrasi oksigen terlarut (Fachrul et al., 2016 dalam Langka, 2022).

### **2.5.3 DO (*Dissolved Oxygen*)**

Oksigen terlarut (DO) merupakan total jumlah oksigen yang terlarut dalam air. DO sangat penting bagi jasad hidup karena dijadikan sumber dalam bertahan hidup yakni pernafasan, proses metabolisme dan zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen menjadi kebutuhan dalam suatu proses oksidasi bahan-bahan organik maupun anorganik. Oksigen terlarut menjadi salah satu parameter yang paling memiliki peran dalam perairan karena mampu mempengaruhi organisme aukatik (Simanjuntak, 2012).

### **2.5.4 TSS (*Total Suspended Solid*)**

Total Suspended Solid (total padatan tersuspensi) merupakan zat-zat tersuspensi dalam air berupa zat padat seperti tanah liat, pasir maupun lumpur selain itu juga dapat berupa komponen biotik seperti zooplankton, fitoplankton, fungi, dan bakteri, serta komponen abiotik seperti detritus. Dalam suatu perairan zat-zat padat tersuspensi berfungsi sebagai pembentuk endapan yang dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik, sehingga proses fotosintesis tidak berlangsung dengan sempurna. Faktor-faktor yang mempengaruhi sebaran zat-zat padat tersuspensi berasal dari darat melalui aliran sungai, atau dari udara dan perpindahan

akibat pengikisan. Kandungan zat padat tersuspensi yang tinggi akan mengurangi penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan (Edward & Tarigan, 2003 dalam Sihombing, 2019).

### **2.5.5 Salinitas**

Salinitas adalah kadar garam terlarut dalam air. Salinitas merupakan bagian dari sifat fisik dan kimia suatu perairan, selain suhu, pH, substrat dan lain-lain. Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air. Salinitas perairan menggambarkan kandungan garam dalam suatu perairan. Garam yang dimaksud adalah berbagai ion yang terlarut dalam air termasuk garam dapur (NaCl). Pada umumnya salinitas disebabkan oleh 7 ion utama yaitu natrium (Na), klorida (Cl), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), sulfat (SO<sub>4</sub>) dan bikarbonat (HCO<sub>3</sub>) (Effendi, 2004 dalam Armis, 2017). Salinitas adalah jumlah kandungan garam yang terdapat dalam satuan massa larutan. Satuan umumnya adalah ppt (*part per thousand*) atau ppm (*part per million*). Beberapa satuan lain yang sering digunakan adalah persen atau gram per liter (Hapsari, 2016). Pengertian dari satuan ini adalah jika suatu larutan garam memiliki salinitas 5%, berarti dalam 100 bagian larutan, 5 bagiannya adalah garam dan 95 lainnya air (pelarut) sehingga apabila terdapat 1 kg larutan maka di dalam larutan tersebut terkandung garam sebanyak 50 gram. Hal ini sama artinya dengan 50 ppt atau 50000 ppm (Hapsari, 2016).

## **2.6 Metode Sampling Mikroplastik**

Metode sampling mikroplastik yang paling terkenal di perairan laut adalah dengan menarik jaring/net dengan kapal di perairan tertentu menggunakan durasi penarikan 10-30 menit dengan kecepatan kapal sebesar 1-3 knot (Frias et al.2014). Jenis jaring yang paling banyak digunakan dalam identifikasi mikroplastik yakni *neuston net*. *Nets sampler* untuk mikroplastik sebagian besar dipakai menggunakan kapal kecil hingga ukuran kapal besar. Ada dua kemungkinan posisi peletakan dari jaring, di bagian belakang kapal (*buritan/stern*) dan di bagian sisi samping (lambung kanan atau *starboard* maupun lambung kiri atau *port*) dari kapal. Pedoman dari Ministry of Environment, Jepang memaparkan bahwa lebih direkomendasikan posisi peletakan jaring di sisi samping kapal dibandingkan di buritan karena dapat menghindari pengaruh turbulensi (Michida et al., 2019).

Metode sampling yang digunakan pada sedimen adalah dengan menggunakan *grab sampler*. *Grab sampler* berfungsi untuk mengambil sampel berupa sedimen permukaan yang ketebalannya tergantung dari tinggi dan dalamnya *grab* masuk kedalam lapisan sedimen. Biasanya alat ini banyak digunakan untuk mengambil sampel sedimen pada perairan dangkal.

Sampling biota laut dapat dilakukan dengan beberapa cara, yakni melalui penangkapan langsung di habitatnya dengan menggunakan alat seperti pukat (Rummel et al., 2016), perangkap (Baalkhuyur et al., 2018), *longline* (Anastasopoulou et al., 2013) maupun pancing (Yona et al., 2020). Penggunaan jenis alat tangkap dan kedalaman pemasangan alat disesuaikan dengan biota yang menjadi tujuan penelitian. Pengambilan sampel secara langsung sangat membantu untuk menjaga kesegaran sampel biota, dan menghindari kerusakan uji mikroplastik pada biota.

## 2.7 Identifikasi Mikroplastik

Identifikasi mikroplastik dilakukan melalui karakterisasi fisik dan kimiawi. Karakterisasi fisik dapat dilakukan melalui metode mata telanjang (*naked eye*) dan mikroskopi. Identifikasi menggunakan mata telanjang dilakukan berdasarkan bentuknya (*fragmen, pellet, fiber/line, film, dan foam*), warna dan ukuran spesifik tiap partikel dengan cara mengukur tepi terpanjangnya (Simon et al., 2018). Identifikasi secara mikroskopi bertujuan untuk mengetahui jenis mikroplastik yang berukuran ratusan mikron (Shim et al., 2017). Meskipun sebagian besar partikel dengan kisaran ukuran ini dapat dikenali baik, akan tetapi, terkadang sulit mengidentifikasi warna, ukuran dan bentuk mikroplastik tersebut (Song et al., 2015). Sehingga identifikasi mikroplastik menggunakan metode mikroskopi didasarkan pada beberapa kriteria berikut:

- 1) Tidak ada struktur seluler atau organik yang dapat terlihat.
- 2) Fiber harus memiliki ketebalan yang sama di seluruh panjangnya.
- 3) Partikel harus tampak mempunyai pewarnaan homogen yang mengurangi kemungkinan identifikasi positif palsu (Hidalgo-Ruz et al., 2012).

Karakteristik kimiawi sebagai identifikasi untuk mengkonfirmasi sifat partikel berdasarkan metode mikroskopi. Di samping itu, metode ini memberikan

komposisi polimer mikroplastik untuk mengetahui bahan polimernya dan sumber potensial serta jalur input dan pengelompokan polimer untuk penyelidikan instrumental tambahan dari bahan kimia beracun terkait plastik. Umumnya, metode karakterisasi kimia partikel mikroplastik adalah spektroskopi (misalnya *Fourier Transform Mass Spectroscopy*/FTIR dan Raman) (GESAMP, 2019).

*Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy* adalah suatu metode yang paling sering digunakan untuk mengidentifikasi tipe polimer dari mikroplastik. *Fourier-Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy* bertujuan untuk mengetahui jenis polimer mikroplastik berdasarkan spektrum panjang gelombang. FTIR memancarkan sinar inframerah yang akan diserap oleh polimer plastik dan dipancarkan kembali dalam bentuk spektrum. Partikel plastik akan menghasilkan spektrum unik yang membedakannya dengan partikel organik dan anorganik lain (Baalkhuyur et al., 2018). Spektrum yang dihasilkan, dicocokkan dengan referensi seperti dari Hummel Polymer (Thermo Fisher Scientific, USA) untuk mengetahui jenis polimer dari sampel (Uurasjärvi et al., 2020).

## **2.8 Analisis Data**

### **2.8.1 Software ArcGIS**

GIS atau ArcGIS merupakan sistem yang digunakan untuk menyimpan, menangkap, memanipulasi, mengatur, dan menganalisis seluruh data geografis. GIS juga dapat digunakan untuk bidang ilmu atau pekerjaan yang berkaitan dengan kartografi, analisis, dan teknologi berbasis data. Konsep mengenai sistem informasi geografis dapat dirangkum sebagai berikut:

- a. Informasi geografis mengenai informasi mengenai tempat di permukaan bumi.
- b. Teknologi informasi geografis meliputi GPS dan GIS
- c. GIS merupakan sistem yang bekerja di computer dan merupakan sebuah software
- d. Sains informasi geografis merupakan ilmu sains yang menjadi latar belakang dari teknologi sistem informasi geografis.

Dalam pengaplikasian GIS, data spasial merupakan salah satu yang paling penting karena merupakan sebuah data yang mengacu pada posisi, objek, dan hubungan diantaranya dalam ruang bumi. Data spasial juga merupakan salah satu

item dari informasi di mana terdapat informasi mengenai bumi dan juga permukaan bumi, di bawah permukaan bumi, perairan, kelautan, dan di bawah atmosfer.

Dalam pemetaan, interpolasi adalah proses estimasi nilai pada wilayah yang yang tidak disampel atau diukur, sehingga terbuatlah peta atau sebaran nilai pada seluruh wilayahnya. Di dalam interpolasi, hasil sudah pasti didapatkan. Kesalahan yang dihasilkan bisa jadi dikarenakan oleh kesalahan dalam menentukan metode sampling data, kesalahan dalam pengukuran, ataupun kesalahan dalam analisis di laboratorium (Azizi,2022). Logika dalam interpolasi spasial adalah bahwa nilai titik observasi yang berdekatan akan memiliki nilai yang sama atau mendekati dibandingkan dengan nilai di titik yang lebih jauh (Prasati et al., 2005 dalam Aswant, 2016). Dalam konteks pemetaan, interpolasi merupakan proses estimasi nilai pada wilayah-wilayah yang tidak disampel atau diukur untuk keperluan penyusunan peta atau sebaran nilai pada seluruh wilayah yang dipetakan. Interpolasi spasial mempunyai dua asumsi yaitu atribut data bersifat kontinu di dalam ruang (Anderson, 2001 dalam Hadi, 2013).

Menentukan interpolasi pada penyebaran bisa menggunakan beberapa metode antara lain, Metode Kriging, Spline, dan *Inverse Distance Wighted (IDW)*.

a. *Inverse Distance Wighted (IDW)*

IDW adalah salah satu teknik interpolasi permukaan (surface interpolation) dengan prinsip titik inputnya dapat berupa titik pusat plot yang tersebar secara acak maupun tersebar merata. Metode bobot inverse distance atau jarak tertimbang terbalik (IDW) memperkirakan nilai-nilai atribut pada titik-titik yang tidak disampel menggunakan kombinasi linier dari nilai-nilai sampel tersebut dan ditimbang oleh fungsi terbalik dari jarak antar titik (Hayati, 2012).

Kelebihan dari metode *Inverse Distance Weighted (IDW)* adalah bahwa karakteristik interpolasi dapat dikontrol dengan membatasi titik-titik input yang digunakan dalam tahap interpolasi. Titik-titik yang letaknya jauh dari titik sampel dan yang diasumsi memiliki hubungan spasial yang kecil atau bahkan tanpa hubungan spasial dapat dihilangkan dari hitungan. Titik-titik yang digunakan ditentukan berdasarkan jarak yang akan diinterpolasi. Sebaliknya, kelemahan dari interpolasi metode *Inverse Distance Weighted (IDW)* adalah tidak dapat melakukan

estimasi nilai di atas nilai maksimum dan di bawah nilai minimum dari titik-titik sampel (Pramono, 2008).

#### b. Kriging

Interpolasi kriging dapat digolongkan dalam interpolasi stochastic. Interpolasi stochastic menawarkan penilaian kesalahan dengan nilai prediksi dengan mengasumsikan kesalahan acak. Metode kriging merupakan estimasi stochastic mirip dengan IDW yang menggunakan kombinasi linear dari weights untuk memperkirakan nilai di antara sampel data. Metode ini dikembangkan oleh D.L. Krige untuk memperkirakan nilai dari bahan tambang. Asumsi dari model ini adalah jarak dan orientasi antara sampel data menunjukkan korelasi spasial (Fajri, 2016).

Metode kriging mempunyai keunggulan dan kelemahan menurut Lagueche, 2006 dalam (Fajri, 2016), keunggulannya yaitu kemampuan untuk mengkuantifikasi variansi dari nilai yang diestimasi sehingga tingkat presisi dari hasil estimasi dapat diketahui. Metode Kriging tetap dapat digunakan meskipun tidak ditemukan korelasi spasial antar data. Kelemahan Kriging yaitu mengasumsikan data menyebar normal sementara kebanyakan data lapangan tidak memenuhi kondisi tersebut. Selain itu, semi variogram yang dihitung untuk suatu himpunan data tidak berlaku untuk himpunan data lainnya. Dengan demikian estimasi semi variogram akan sulit bila titik sampel yang digunakan tidak mencukupi.

#### c. Spline

Spline merupakan metode yang mengestimasi nilai dengan menggunakan fungsi matematika untuk meminimalisir total kelengkungan permukaan (Binh dan Thuy, 2008 dalam Fajri, 2016). ESRI, 1996 dalam (Fajri, 2016) menyatakan bahwa metode interpolasi spline dapat mengestimasi nilai sel berdasarkan nilai rata-rata antara point data masing-masing contoh. Pada metode spline ini permukaan yang dihasilkan tepat melewati titik-titik sampel.

Kelebihan dari metode spline adalah kemampuan untuk menghasilkan akurasi permukaan yang cukup baik walaupun data yang digunakan hanya sedikit. Menurut (Pasaribu dan Haryani, 2012) metode ini kurang baik jika diaplikasikan untuk situasi dimana terdapat perbedaan nilai yang signifikan pada jarak yang



sangat dekat. Kekurangan dari metode spline adalah ketika titik-titik sampel yang berdekatan memiliki perbedaan nilai yang sangat besar, metode spline tidak dapat berjalan dengan baik. Hal ini disebabkan karena metode spline menggunakan perhitungan slope yang berubah berdasarkan jarak untuk memperkirakan bentuk dari permukaan.

### 2.8.2 Uji Statistik

Uji statistik bertujuan untuk mengetahui pengaruh antar masing-masing variabel dalam sebuah penelitian. Salah satu uji statistik yang digunakan dalam analisis data kuantitatif, yaitu *Software Statistical Package for Social Science* (SPSS) melalui beberapa tahapan pengujian, yaitu:

1. Uji normalitas, untuk mengetahui apakah populasi data terdistribusi dengan normal atau tidak dan bila data dapat terdistribusi secara normal maka dapat digunakan uji statistik dengan jenis parametrik, dan apabila data tidak terdistribusi secara normal maka digunakan uji statistik non-parametrik (Kapo, 2020). Selanjutnya output dari uji normalitas akan digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan dimana:
  - 1) Nilai Sig. atau signifikan atau nilai probabilitas  $< 0,05$  maka distribusi adalah tidak normal
  - 2) Nilai Sig. atau signifikan atau nilai probabilitas  $> 0,05$  maka distribusi adalah normal.
2. Uji homogenitas, untuk mengetahui apakah varian populasi pada sampel adalah sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan sebagai prasyarat dalam analisis *independent sample t test* dan Anova. Asumsi yang mendasari pada dalam analisis varian (Anova) yakni varian dari populasi adalah sama. Uji kesamaan dua varian adalah untuk menguji apakah sebaran data tersebut homogen atau tidak dengan cara membandingkan kedua variansinya (Usmadi, 2020). Jika memenuhi syarat pada uji normalitas dan homogenitas maka pengujian dapat dilakukan ke uji parametrik, dan apabila tidak memenuhi maka akan diuji non parametrik atau dengan melakukan distribusi data. Uji ANOVA mengetahui signifikansi kelimpahan mikroplastik pada 6 titik pengambilan sampel.

3. Korelasi pearson, untuk mencari hubungan antara dua variabel yang bersifat kuantitatif. Hubungan tersebut dapat terjadi karena adanya hubungan sebab akibat atau dapat pula terjadi karena kebetulan saja. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan pada variabel yang satu akan diikuti perubahan pada variabel yang lain secara teratur dengan arah yang sama (korelasi positif) atau berlawanan (korelasi negatif) (Layn, 2020).

Adapun dasar pengambilan keputusannya sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikan  $< 0,05$  maka berkorelasi
- b. Jika nilai signifikan  $> 0,05$  maka tidak berkorelasi

Interpretasi koefisien korelasi yang digunakan adalah sebagai berikut (Hidayat, 2012):

1. Nilai Koefisien 0,800 – 1,000 = Sangat Tinggi
2. Nilai Koefisien 0,600 – 0,800 = Tinggi
3. Nilai Koefisien 0,400 – 0,600 = Cukup
4. Nilai Koefisien 0,200 – 0,400 = Rendah
5. Nilai Koefisien 0,000 – 0,200 = Sangat Rendah.

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 3. Penelitian Terdahulu

No.	Nama, Tahun, Publikasi Penelitian	Judul Penelitian	Tujuan
1.	Fitra Rahmadhani (2019) Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya	Identifikasi Dan Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ikan Pelagis dan Demersal Serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui kandungan mikroplastik pada ikan pelagis dan demersal yang ada di perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang</li> <li>• Mengetahui kandungan mikroplastik pada sedimen di perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang.</li> <li>• Mengetahui kandungan mikroplastik pada air laut di perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maghfirah Shafazamilla Mauludy</li> <li>• Agung Yunanto</li> <li>• Defri Yona</li> </ul>	Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisa dan membandingkan mikroplastik yang terkandung pada sedimen di beberapa pantai</li> </ul>

	(2019) Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada		wisata di Kabupaten Badung, Bali
3.	Mirna Nur Valasia (2021) Program Studi Biologi Jurusan Sains Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya	Analisis Mikroplastik Pada Air, Sedimen dan Kerang Lorjuk (Solen Sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui jumlah mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan kerang lorjuk (Solen sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.</li> <li>• Mengetahui bentuk, warna dan ukuran mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan kerang lorjuk (Solen sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.</li> <li>• Mengetahui jenis polimer mikroplastik yang terkandung dalam sampel air, sedimen, dan kerang lorjuk (Solen sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.</li> </ul>
4.	Nauval Putra Prabowo (2020) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta	Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen dan Ikan di Sungai Code, D.I Yogyakarta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan Mengklasifikasi bentuk dan warna mikroplastik pada ikan dasar sungai dan sedimen Sungai Code.</li> <li>• Mengkuantifikasi kelimpahan dan persebaran mikroplastik pada ikan dasar sungai dan sedimen Sungai Code pada saat musim penghujan.</li> </ul>
5.	Nur Azizah Riswanto (2022) Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin	Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Sungai Jeneberang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis komposisi mikroplastik yang terdapat pada sedimen di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.</li> <li>• Menghitung kelimpahan mikroplastik yang mengendap pada sedimen di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh kualitas air (Suhu, pH dan DO) dan arus terhadap kelimpahan mikroplastik pada sedimen di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.</li> </ul>
6.	Putri Langka S. (2022)	Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis komposisi mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di</li> </ul>

Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin	Mikroplastik Pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang	<p>perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh arus dan kualitas air (Suhu, pH, DO, TSS) terhadap kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di Perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan</li> </ul>	
7.	<p>Riska Yoga Priambodo (2022) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta</p>	<p>Identifikasi Mikroplastik di Perairan Laut dan Pesisir Pantai Kabupaten Pacitan &amp; Kabupaten Wonogiri</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi persebaran mikroplastik pada sampel air laut, air muara, pasir dan sedimen di Pantai Pancer, Pantai Ngibroboyo dan Pantai Nampu.</li> <li>• Mengidentifikasi karakter fisik mikroplastik pada sampel air laut, air muara, pasir serta sedimen di Pantai Pancer, Pantai Ngibroboyo dan Pantai Nampu menggunakan mikroskop.</li> <li>• Mengidentifikasi gugus fungsi senyawa kimia yang terkandung dalam mikroplastik pada sampel air laut, air muara, pasir dan sedimen di Pantai Pancer, Pantai Ngibroboyo dan Pantai Nampu menggunakan FTIR (Fourier Transform Infrared).</li> </ul>
8.	<p>Robiatul Addauwiyah (2021) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara</p>	<p>Kajian Distribusi dan Pemetaan Mikroplastik pada Sedimen Sungai Deli Kota Medan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui jenis dan bentuk pada sedimen Sungai Deli kota Medan</li> <li>• Menganalisa kelimpahan mikroplastik pada setiap lokasi pengambilan sampel sedimen sungai Deli kota Medan</li> <li>• Menganalisa hubungan laju transport sedimen dengan kelimpahan mikroplastik pada sedimen sungai deli kota Medan</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memetakan kelimpahan mikroplastik pada sungai Deli kota Medan</li> </ul>
9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saptian Wisnu Sandra</li> <li>• Arlini Dyah Radityaningrum (2021)</li> </ul> <p>Jurnal Ilmu Lingkungan</p>	Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Biota Perairan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengkaji mikroplastik pada biota perairan</li> </ul>
10.	Siska Emelda Putri (2021) Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang	Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Pada Biota (Ikan) di Perairan Pantai Sendangbiru Malang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui jumlah kandungan mikroplastik pada biota (ikan) di perairan Pantai Sendangbiru</li> <li>• Mengetahui jenis mikroplastik yang ditemukan pada biota (ikan) di perairan Pantai Sendangbiru.</li> </ul>
11.	Vida Almahdahlizah (2019) Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang	Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik pada Air dan Sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui jenis mikroplastik apa saja yang ditemukan pada sampel air dan sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur</li> <li>• Mengetahui kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada sampel perairan dan sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur</li> <li>• Menganalisis perbedaan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen yang ditemukan pada stasiun yang berbeda</li> <li>• Menganalisis hubungan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen</li> </ul>
12.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wulan Cahya Ayuningtyas</li> <li>• Defri Yona</li> <li>• Syarifah Hikmah Julinda</li> <li>• Feni Iranawati (2019)</li> </ul> <p><i>Journal of Fisheries and Marine</i></p>	Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui kelimpahan dan jenis mikroplastik pada perairan dengan lokasi yang berbeda di Desa Banyuurip</li> </ul>