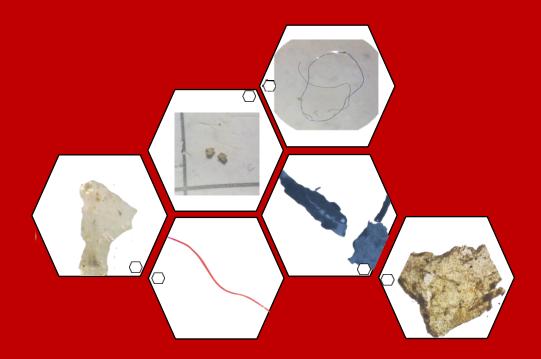
ANALISIS STUDI PENYEBARAN DAN KOMPOSISI KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN AIR DI PERAIRAN SUNGAI MAROS



MUHAMMAD RAFSANJANI D131 18 1331



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024

ANALISIS STUDI PENYEBARAN DAN KOMPOSISI KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN AIR DI PERAIRAN SUNGAI MAROS

MUHAMMAD RAFSANJANI D131 18 1331



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024

ANALISIS STUDI PENYEBARAN DAN KOMPOSISI KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN AIR DI PERAIRAN SUNGAI MAROS

MUHAMMAD RAFSANJANI D131 18 1331

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Lingkungan

pada

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024

SKRIPSI

ANALISIS STUDI PENYEBARAN DAN KOMPOSISI KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN AIR DI PERAIRAN SUNGAI MAROS

MUHAMMAD RAFSANJANI D131181331

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada 19 November 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing I tugas akhir,

<u>Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.</u> NIP. 197506232015042001 Mengetahui:

Pembimbing II Tugas Akhir,



<u>Ir. Nurjannah Oktorina, S.T., M.T.</u> NIP. 199210242019016000

Mengetahui:

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



<u>Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T., IPM., AER.</u> NIP. 197204242000122001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DALAM PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Studi Penyebaran dan Komposisi Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Air Di Perairan Sungai Maros" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T. selaku Pembimbing I Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T, selaku pembimbing II. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya oranglain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

November 2024

METIRAL

TEMPER

31AMX085251352

Muhammad Rafsanjani

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan tesis ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan dari Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.selaku Pembimbing pertama, Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua, dan Dr. Ir. Shinta Werorilangi,M.Sc sebagai Kepala Laboratorium Ekotoksikologi laut telah memberikan izin untuk menggunakan fasilitas dan peralatan di laboratorium dalam menyelesaikan penelitian. Terimakasih juga saya sampaikan kepada Laboran di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan yaitu Andi Rezky Annisa, S.Pi dalam membantu pengujian FTIR. Terkhusus saya sampaikan terimakasih kepada Ibu Sumi selaku kepala staf Departemen Teknik Lingkungan yang tidak pernah bosan memberikan motivasi, sangat membantu dan mempermudah urusan administrasi mulai dari awal kuliah sampai penulis menyelesaikan tugas akhir. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Departemen Teknik Lingkungan yang telah memfasilitasi saya menempuh kuliah serta para dosen dan rekan-rekan dalam angkatan saya.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta, saya mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan.

Penulis,

Muhammad Rafsanjani

ABSTRAK

MUHAMMAD RAFSANJANI. Analisis Studi Penyebaran dan Komposisi Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Air Di Perairan Sungai Maros. (dibimbing Oleh Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T dan Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T).

Latar belakang. Masalah pencemaran air sungai ini disebabkan oleh partikel mikroplastik telah membuka mata masyarakat terhadap potensi bahaya yang ditimbulkan terhadap organisme yang ada di sungai maupun di laut, karena membuang sampah/limbah plastik di sungai. Tanpa disadari, penggunaan kemasan plastik dan bahan-bahan lain yang mengandung plastik telah menyebabkan penumpukan sampah plastik di lautan akibat dari pengelolaan sampah yang kurang baik. Tujuan. Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis kelimpahan mikroplastik pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Menganalisis komposisi mikroplastik pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Mengidentifikasi jenis polimer mikroplastik yang ditemukan pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros. Desa Borimasunggu. Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Menganalisis penyebaran mikroplastik di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Metode. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air sungai pada 9 titik lokasi di perairan sungai Maros desa Borimasunggu menggunakan alat Neuston Net dan 9 titik lokasi pengambilan sampel sedimen menggunakan hand corer. Seluruh sampel yang telah diperoleh kemudian dilakukan penyaringan sampel mikroplastik dan pengamatan di laboratorium. Hasil. Kelimpahan mikroplastik yang diperolehpada air sungai di (stasiun 1) titik 1 sebesar 53,33 partikel/L, titik 2 sebesar 30,00 partikel/L, titik 3 sebesar 46,67 partikel/L. Kelimpahan mikroplastik pada (stasiun 2) titik 4 sebesar 16,67 partikel/L, titik 5 sebesar 50,00 partikel/L, titik 6 sebesar 43,33 partikel/L, sedangkan kelimpahan mikroplastik pada (stasiun 3) titik 7 sebesar 30,00 partikel/L, titik 8 sebesar 13.33 partikel/L dan titik 9 sebesar 23.33 partikel/L. Sedangkan (stasiun 1) titik 1 sebesar 30,00 partikel/Kg, titik 2 sebesar 100,00 partikel/Kg, titik 3 sebesar 30,00 partikel/Kg. Kelimpahan mikroplastik pada (stasiun 2) titik 4 sebesar 40,00 partikel/Kg, titik 5 sebesar 40,00 partikel/Kg, titik 6 sebesar 30,00 partikel/Kg, sedangkan kelimpahan mikroplastik pada (stasiun 3) titik 7 sebesar 60,00 partikel/Kg, titik 8 sebesar 30,00 partikel/Kg, dan titik 9 sebesar 30,00 partikel/Kg. Kesimpulan. Penyebaran mikroplastik pada air permukaan maupun sedimen di sungai Maros terlihat terdapat titik yang tercemar mikroplastik dengan konsentrasi tertinggi atau zona merah pada stasiun 1. Stasiun 2 berada pada kategori rendah atau zona biru. Sedangkan stasiun 3 zona kuning atau kategori sedang tercemar mikroplastik dan zona biru atau kategori rendah tercemar mikroplastik.

Kata Kunci: Mikroplastik, Kelimpahan, Komposisi, Polimer, Penyebaran

ABSTRACT

MUHAMMAD RAFSANJANI. Analysis of the Distribution and Composition of Microplastic Abundance in Water Sediment in the Maros River Waters. (supervised by Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T)

Background. The problem of river water pollution caused by microplastic particles has opened the public's eyes to the potential dangers posed to organisms in rivers and in the sea, due to throwing plastic waste/garbage in rivers. Unwittingly, the use of plastic packaging and other materials containing plastic has caused the accumulation of plastic waste in the ocean due to poor waste management. Aim. This study aims to Analyze the abundance of microplastics in water and sediment samples in the Maros River Waters, Borimasunggu Village, Maros Regency, South Sulawesi. Analyze the composition of microplastics in water and sediment samples in the Maros River Waters, Borimasunggu Village, Maros Regency, South Sulawesi. Identify the types of microplastic polymers found in water and sediment samples in the Maros River Waters, Borimasunggu Village, Maros Regency, South Sulawesi. Analyzing the distribution of microplastics in the Maros River Waters, Borimasunggu Village, Maros Regency, South Sulawesi. Methods. This study was conducted by taking river water samples at 9 locations in the Maros River waters, Borimasunggu Village using the Neuston Net tool and 9 locations for sediment sampling using a hand corer. All samples that had been obtained were then filtered for microplastic samples and observed in the laboratory. **Results** From the results of the study, the abundance of microplastics obtained in river water at (station 1) point 1 was 53.33 particles/L, point 2 was 30.00 particles/L, point 3 was 46.67 particles/L. The abundance of microplastics at (station 2) point 4 was 16.67 particles/L, point 5 was 50.00 particles/L, point 6 was 43.33 particles/L, while the abundance of microplastics at (station 3) point 7 was 30.00 particles/L, point 8 was 13.33 particles/L and point 9 was 23.33 particles/L. While (station 1) point 1 was 30.00 particles/Kg, point 2 was 100.00 particles/Kg, point 3 was 30.00 particles/Kg. The abundance of microplastics at (station 2) point 4 was 40.00 particles/Kg, point 5 was 40.00 particles/Kg, point 6 was 30.00 particles/Kg, while the abundance of microplastics at (station 3) point 7 was 60.00 particles/Kg, point 8 was 30.00 particles/Kg, and point 9 was 30.00 particles/Kg. Conclusion. The distribution of microplastics in surface water and sediment in the Maros River can be seen at points contaminated with microplastics with the highest concentration or red zone at station 1. Station 2 is in the low category or blue zone. While station 3 is the yellow zone or medium category contaminated with microplastics and the blue zone or low category contaminated with microplastics.

Keywords: Microplastics, Abundance, Composition, Polymers, Distribution

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	错误!未定义书签。
UCAPAN TERIMA KASIH	V
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karakteristik Permukan Air	5
2.2 Sedimen	6
2.3 Perairan Sungai Maros Desa Borimasunggu	7
2.4 Mikroplastik	8
2.5 Sampah Plastik	19
2.6 Spektroskopi FT-IR	19
2.7 Parameter Kualitas Air	23
2.8 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan	33

3.3 Matriks Penelitian	34
3.5 Analisis Data	
3.6 Diagram Alir Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Sungai Maros	43
4.2 Komposisi Mikroplastik pada Perairan Sungai Maros	46
4.3 Identifikasi Jenis Polimer Mikroplastik pada Sampel Air dan	Sedimen di
Perairan Sungai Maros Menggunakan FTIR	52
4.4 Quality control dan Kontaminasi	56
4.5 Analisis Statistik	56
4.6 Penyebaran Mikroplastik di Perairan Sungai Maros	58
4.7 Perbandingan Hasil Penelitian Sebelumnya	60
4.8 Fenomena Hasil Analisia Laboratorium	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ukuran mikrosplastik	13
Tabel 2. Jenis polimer dan densitasnya	16
Tabel 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi degradasi polimer plasrtik	20
Tabel 4. Waktu degradasi plastik	21
Tabel 5. Penelitian terdahulu	26
Tabel 6. Titik koordinat pengambilan sampel	33
Tabel 7. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian	33
Tabel 8. Matriks penelitian	35
Tabel 9. Jenis polimer mikroplastik pada sampel air	52
Tabel 10. Jenis polimer mikroplastik pada sampel sedimen	54
Tabel 11. Hasil uji normalitas pada air permukaan	56
Tabel 12. Hasil uji normalitas pada sedimen	57
Tabel 13. Uji kruskal wallis	57
Tabel 14. Uji homogenitas pada air	58
Tabel 15. Uji One Way Anova	58
Tabel 16. Karakteristik mikroplastik yang ditemukan	69
Tabel 17. Kelimpahan mikroplastik pada air	72
Tabel 18. Karakteristik mikroplastik yang ditemukan	73
Tabel 19. Kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen	75
Tabel 20. Komposisi tipe-tipe polimer pada sampel air	76
Tabel 21. Komposisi tipe-tipe polimer pada sampel sedimen	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	1. Mikroplastik tipe fiber/line	11
Gambar	2. Mikroplastik Tipe Film	11
Gambar	3. Mikroplastik tipe fragmen	12
Gambar	4. Mikroplastik tipe granula	12
Gambar	5. Jenis-jenis dan sifat plastik	20
Gambar	6. Trash trap di sungai borimasunggu	22
Gambar	7. Peta lokasi penelitian	33
Gambar	8. Neuston net	36
Gambar	9. Diagram alir	42
Gambar	10. Kelimpahan mikroplastik pada air permukaan	43
Gambar	11. Kelimpahan Mikroplastik pada Air di Setiap Titik	44
Gambar	12. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen	45
Gambar	13. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen di setiap titik	45
Gambar	14. Mikroplastik tipe line/flber	47
Gambar	15. Mikroplastik tipe film	47
Gambar	16. Mikroplastik tipe fragment	48
Gambar	17. Komposisi warna mikroplastik pada sampel air	48
Gambar	18. Komposisi bentuk mikroplastik pada sampel air	49
Gambar	19. Komposisi ukuran mikroplastik pada sampel air	50
Gambar	20. Komposisi warna mikroplastik pada sampel sedimen	50
Gambar	21. Komposisi bentuk mikroplastik pada sampel sedimen	51
Gambar	22. Komposisi ukuran mikroplastik pada sampel sedimen	51
Gambar	23. Jenis polimer dan spektrum panjang gelombang mikroplastik pada ai	r
	di perairan sungai Maros	54
Gambar	24. Jenis polimer dan spektrum panjang gelombang mikroplastik pada	
	sedimen di perairan sungai Maros	55
Gambar	25. Pola Penyebaran Mikroplastik dengan arcgis pada Sampel Air	59
Gambar	26. Pola penyebaran mikroplastik dengan Arcgis pada sampel sedimen	60
Gambar	28. Mikroplastik tipe line pada sampel air	77
Gambar	29. Mikroplastik fragment putih dan film merah pada air	78
Gambar	30. Mikroplastik fragment biru dan film transparan pada sedimen	78

Gambar	31. Mikroplastik tipe line pada sedimen	79
Gambar	32. Survei pertama kantor desa Borimasunggu dan lokasi sungai Maros	80
Gambar	33. Survei kedua melapor ke kepala desa Borimasunggu dan lokasi	
	penelitian sungai Maros	81
Gambar	34. Pengambilan sampel air permukaan dan sedimen	82
Gambar	35. Uji kelimpahan mikroplastik pada air permukaan dan sedimen	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil identifikasi dan analisis mikroplastik pada sampel air	69
Lampiran 2. Hasil identifikasi dan analisis mikroplastik pada sampel sedimen	73
Lampiran 3. Tipe-tipe polimer mikroplastik berdasarkan uji FTIR	76
Lampiran 4. Gambar/foto mikroplastik pada air dan sedimen	77

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/singkatan	Arti dan Keterangan
BPS	Badan Pusat Statistik
cm	Centimeter
С	kelimpahan
GPS	Global Position System
g	gram
FT-IR	Fourier Transform InfraRed
HDPE	High-density polyethylene
Kg	Kilogram
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan
	Kehutanan
km	Kilometer
km²	Kilometer Persegi
LDPE	Low-density polyethylene
L	Liter
Mdpl	Meter diatas Permukaan Laut
MPRG	Marine Plastic Research Group
m	massa
mg	Milligram
mm	Milimeter
m^3	Meter kubik
NacL	Natrium Klorida
PE	Polyethylene
PET	Polyethylene terephthalate
PS	Polystyrene
PTFE	Polytetrafluoroethylene
PVC	Polyvinyl chloride
PP	Polypropylene
PP	Peraturan Pemerintah
°C	Derajat Celcius
SBR	Styrene-butadiene
V	Volume
WHO	World Health Organization
μm	Mikrometer
$\stackrel{\cdot}{n}$	Jumlah partikel

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan plastik tidak dapat dihindari. Berbagai aktivitas yang dilakukan manusia memberikan banyak kontribusi pada kehidupan baik dampak positif maupun negatif pada manusia, hewan dan lingkungan. Peran plastik dianggap penting dalam berbagai aspek kehidupan terutama pengemasan.

Pembuangan sampah merupakan salah satu masalah yang sedang dihadapi oleh setiap kota di semua negara di dunia, khususnya di Indonesia besarnya sampah yang dihasilkan dalam suatu daerah tertentu sebanding dengan jumlah penduduk, jenis aktivitas, dan tingkat konsumsi penduduk tersebut terhadap barang atau material. Semakin besar jumlah penduduk atau tingkat konsumsi terhadap barang maka semakin besar pula volume sampah yang dihasilkan. Sampah biasanya dibuang ke tempat yang jauh dari permukiman atau tempat tinggal manusia, namun tidak bisa dipungkiri kesadaran masyarakat di sekitar sungai masih kurang. Terkadang sungai dianggap tempat sampah yang paling mudah dijangkau tanpa memikirkan dampak yang ditimbulkan.

Terjadinya pencemaran air memengaruhi kehidupan makhluk hidup, seperti terganggunya ekosistem perairan dan air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sulit didapat. Peningkatan jumlah penduduk dan gaya hidup sangat berpengaruh pada besarnya timbulan sampah, terutama plastik di kota besar yang nantinya mengalir ke perairan sekitar dan berakhir ke laut (Johan *et al.*, 2020).

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pasal 1 Ayat (14) menjelaskan bahwa pencemaran lingkungan hidup merupakan proses masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia yang melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Keberadaan mikroplastik dari sampah yang di buang dengan jumlah besar menjadi masalah lingkungan dan bahan pangan yang berasal dari sungai. Dari segi lingkungan, keberadaan mikroplastik yang mencemari sedimen dan air di sungai dapat mengganggu ekosistem laut dan juga bermasalah dari segi estetika serta membahayakan karena berpotensi termakan oleh hewan yang hidup pada ekosistem tersebut. Masalah yang timbul dari segi keamanan pangan adalah masuknya mikroplastik melalui sistem pencernaan ke dalam tubuh ikan sungai yang menjadi makanan manusia.

Masalah pencemaran sungai yang disebabkan oleh partikel mikroplastik telah membuka mata masyarakat terhadap potensi bahaya yang ditimbulkan terhadap organisme yang ada di sungai, dengan membuang sampah/limbah plastik ke sungai. Tanpa disadari, penggunaan kemasan plastik dan bahan-bahan lain yang mengandung plastik telah menyebabkan penumpukan sampah plastik di sungai yang kemudian mengalir ke laut. Sebagian besar plastik yang dibuang tidak didaur ulang dan dilepaskan ke lingkungan dan akhirnya berakhir di lautan, yang selanjutnya menjadi sumber polusi di lautan. Diperkirakan 60-80% juta keping sampah di lautan berasal dari sampah plastik (Moore, 2008 dalam Riswanto, 2022).

Yang menjadi kekhawatiran dengan adanya mikroplastik sebagai pencemar baru adalah karena ukurannya yang sangat kecil memungkinkan untuk masuk dalam tubuh biota laut seperti ikan dan bivalvia, yang mengakibatkan polutan ini dapat masuk dalam sistem rantai makanan (aquatic food chain). Dengan demikian adanya polutan plastik ini dalam seafood yang dikonsumsi manusia dapat memberikan risiko pada kesehatan manusia.

Desa Borimasunggu merupakan kawasan muara sungai Maros yang ditumbuhi *mangrove* sepanjang tepi pantai dan daerah aliran sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut yang menjadi habitat yang cocok untuk *mangrove*. Daerah pesisir pantai, yang dekat dengan muara sungai menjadi kawasan pertambakan yang merupakan mata pencaharian warga, sehingga kawasan *mangrove* di sekitar pertambakan sebisa mungkin mengurangi sampah plastik. Namun meningkatnya aktivitas masyarakat setempat, perubahan guna lahan dan semakin beragamnya pola hidup masyarakat yang menghasilkan limbah domestik menjadikan beban pencemar di sungai semakin besar dari waktu ke waktu berimbas pada penurunan kualitas air.

Topik mikroplastik menarik untuk diteliti di sungai Maros sebab sejauh ini merupakan cemaran yang kurang disadari keberadaannya oleh masyarakat awam. Bahaya yang ditimbulkan pada manusia adalah bila mikroplastik berada di dalam lumen maka dapat berinteraksi dengan darah melalui proses *adsorpsi* dan akan mengisi protein dan *glikoprotein*. Hal tersebut dapat mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dan pembengkakan usus.

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan dalam berbagai perencanaan serta pengembangan dalam pengelolaan sampah plastik dan mikroplastik khususnya di Kabupaten Maros serta ikut berkontribusi dalam pengembangan illmu pengetahuan terkait limbah plastik, serta memberi solusi dari permasalahan-permasalahan mikroplastik, serta menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

 Bagaimana kelimpahan mikroplastik pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

- 2. Bagaimana komposisi mikroplastik pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.
- 3. Bagaimana jenis polimer mikroplastik yang ditemukan pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.
- 4. Bagaimana penyebaran mikroplastik di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut:

- Menganalisis kelimpahan mikroplastik pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.
- Menganalisis komposisi mikroplastik pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan
- 3. Mengidentifikasi jenis polimer mikroplastik yang ditemukan pada sampel air dan sedimen di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.
- 4. Menganalisis penyebaran mikroplastik di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang menjadi harapan dari terlaksananya penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Manfaat bagi Departemen Teknik Lingkungan dapat dijadikan sebagai sumber referensi dalam penelitian lanjutan yang mengambil kosentrasi dibidang Kualitas Air dalam dalam membuat karya tulis ilmiah, pembuatan laporan praktikum dan penyelesaian tugas akhir.
- Manfaat bagi masyarakat dan pemerintah setempat membuktikan secara ilmiah, memberikan pengetahuan serta informasi mengenai keberadaan dan dampak mikroplastik untuk melakukan tindakan guna menjaga lingkungan perairan sungai.
- 3. Bagi penulis, sebagai referensi dalam melakukan kajian ilmiah tentang mikroplastik pada air sungai dan sedimen. Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat gelar ST (Sarjana Teknik) di Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, serta menjadi pengembangan kemampuan dari ilmu yang telah didapat yang berguna jika melanjutkan penelitian serupa.

1.5 Ruang Lingkup

Agar penelitian ini berjalan dengan efektif dan mencapai tujuan maka dibuat batasan-batasan yang mencakup sebagai berikut :

- Lokasi Penelitian ini dilakukan pada 3 (tiga) lokasi, yaitu : di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, di Laboratorium Ekotoksikologi Laut Fakultas IKP (Ilmu Kelautan dan Perikanan) dan Laboratorum Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar, Sulawesi Selatan.
- 2. Pengambilan sampel yang menjadi subjek penelitian adalah sampel air permukaan dan sedimen sungai.
- 3. Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada 3 (tiga) stasiun. Setiap stasiun dilakukan pengambilan sampel masing-masing 3 (tiga) titik sehingga total 9 (sembilan) titik yang berlokasi di Perairan Sungai Maros, Desa Borimasunggu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Permukan Air

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fumgsi penting bagi kehidupan, terutama manusia. Bagi manusia, air digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Menurut Kordi (1996), bahwa air merupakan suatu media ekstrim karena di dalam air terkandung unsur-unsur fisika, kimia dan biologi yang sewaktu-waktu dapat membahayakan organisme di dalamnya. Air yang digunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari harus memenuhi persyaratan Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017. Menurut Chandra, 2007 (dalam Wandrivel, dkk, 2012) Air adalah zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh manusia terdiri dari air dan tidak ada manusia yang dapat bertahan hidup lebih dari 4 – 5 hari tanpa mengkonsumsi air. Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan- bahan kimia berbahaya, dan sampah atau limbah industri.

Air yang berada dari permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan dan air tanah (Chandra, 2012). Air permukaan adalah air yang berada di atas permukaan tanah dan tidak mengalami infiltrasi ke bawah tanah. Air permukaan meliputi badan-badan air seperti sungai, rawa, danau, telaga, waduk dan laut. Air permukaan yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia adalah air sungai. Air sungai yang dapat digunakan yaitu air yang belum tercemar, tidak berbau, tidak berasa dan terlihat bening. Air permukaan merupakan salah satu sumber air penting dalam bahan baku air bersih. Faktor-faktor yang harus diperhatikan pada air permukaan yaitu mutu air atau kualitas air, kuantitas air dan kontinuitas.

Kualitas air permukaan secara nasional telah diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kualitas badan air tergantung dari karakteristik dan kuantitas air yang masuk ke dalamnya. Oleh karena itu, limbah cair yang masuk ke perairan juga perlu diatur dalam peraturan perundang-undangan, sehingga tidak memperburuk kualitas air permukaan. Penentuan kualitas air permukaan dapat diketahui dengan membandingkan parameter dengan baku mutu. Baku mutu yang digunakan adalah Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup dan/atau zat pencemar lainnya dalam air yang ditetapkan oleh pemerintah. PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengatur tentang baku mutu air. Berdasarkan PP tersebut, baku mutu air dibagi menjadi empat kelas, yaitu:

- a. Kelas Satu: Merupakan air yang peruntukkannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas Dua: Merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas Tiga: Merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- d. Kelas Empat: Merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut

2.2 Sedimen

Sedimen dapat diartikan sebagai kumpulan pecahan material batuan yang terbentuk akibat proses fisika dan kimia di lingkungan. Sedimentasi merupakan proses pengendapan partikel batuan melalui sifat mekanis air maupun angin pada lapisan permukaan dasar perairan, (Sepnina, 2023). Penelitian dari Atrisia (2017) bahwa sedimen juga bersumber dari bahan-bahan daratan yang dibawa oleh air hujan yang mengalir melalui sungai (*run-off*) bisa mengubah substrat dasar sedimen dan merubah komposisi aslinya. Apabila air hujan membawa banyak bahan-bahan dapat berpengaruh terhadap partikel sedimen yang asli. Sedimen bisa mengendap karena terpengaruh terhadap media angkutnya, apabila media angkut tidak sanggup membawa sedimen maka sedimen tersebut mengendap dan terjadilah proses penumpukan (Tampubolon, 2010).

Sedimen merupakan endapan yang berbentuk fraksi lumpur halus terjadi disebabkan adanya arus air laut, air pasang dan surut serta salinitas sehingga pembuangan sedimen akan bermuara ke lingkungan perairan. Perbedaan pengendapan mikro lingkungan dapat diketahui dengan mempelajari karakteristik tekstur sedimen dengan cara penyebaran ukuran butiran sedimen. Sifat-sifat sedimen antara lain ukuran partikel dan butir sedimen, rapat massa, bentuk dan kecepatan sedimen. Keempat sifat dari sedimentasi dapat mempengaruhi proses sedimentasi suatu bahan, (Gemilang et al, 2018)

2.2.1 Jenis-jenis Sedimen

Penelitian yang dilakukan oleh Wisnu, dkk (2018 dalam Innas 2021) jenis sedimentasi yang berada di Kabupaten Brebes berdasarkan presentase ukuran butir sedimentasi dibagi menjadi 4 jenis yaitu *silt* (lanau), *sand* (pasir), *sandy silt* (lanau pasiran), *silty sand* (pasir lanauan) dan kerikil. Sifat-sifat sedimen antara lain ukuran partikel dan butir sedimen, rapat massa, bentuk dan kecepatan sedimen. Keempat sifat dari sedimentasi dapat mempengaruhi proses sedimentasi suatu bahan.

2.2.2 Proses Pembentukan Sedimen

Sedimen merupakan hasil proses erosi dapat berupa erosi permukaan, erosi parit, atau jenis erosi tanah lainnya yang mengendap di bagian bawah kaki bukit, di daerah genangan banjir, saluran air, sungai, dan waduk. Sedangkan sedimentasi merupakan material tanah yang berasal dari proses erosi yang dibawa aliran sungai dan mengendap pada bagian bawah atau hilir sungai. Sedimentasi menurut Hambali (2016) merupakan proses pengendapan yang disebabkan tenaga air atau angin. Menurut Asdak, dkk (2014 dalam Innas 2021), prosesnya, sedimentasi dibedakan menjadi dua berdasarkan proses terjadinya sedimentasi antara lain:

- Proses sedimentasi secara geologis, adalah merupakan proses pengendapan partikel atau tanah dari proses degradasi dan agredadi yang diakibatkan pelapukan.
- Proses sedimentasi dipercepat merupakan proses pengendapan yang berbanding terbalik dengan proses geologis. Proses ini berlangsung sangat cepat dan dapat menghancurkan, menghambat dan mengganggu keseimbangan alam dan lingkungan sekitar.

2.3 Perairan Sungai Maros Desa Borimasunggu

Sungai adalah perairan umum yang airnya mengalir terus menerus pada arah tertentu, berasal dari air tanah, air permukaan yang diakhiri bermuara ke laut. Sungai sebagai perairan umum yang berlokasi di darat dan merupakan suatu ekosistem terbuka yang berhubungan erat dengan sistem-sistem terestrial dan lentik. Ciri-ciri umum daerah aliran sungai adalah semakin ke hulu daerahnya pada umumnya mempunyai tofograpi makin bergelombang sampai bergunung-gunung, (Agustiawan, 2011). Ekosistem sungai mempunyai kemampuan untuk memperbaiki, memelihara dan mengatur serta mengadakan keseimbangan kembali apabila mendapat gangguan dari alam dan manusia. Selanjutnya menurut Soeseno (1997), sungai merupakan lingkungan yang berfungsi sebagai media tumbuh organisme, berkembangbiak, melakukan pergerakan, sebagai pembawa zat-zat hara serta pelarut gas-gas dan zat mineral.

Sungai Maros adalah Sungai yang terletak di wilayah Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Merupakan sungai terpanjang di Kabupaten Maros dan salah satu sungai terpanjang di Sulawesi Selatan dengan panjang mencapai 69,90 km hampir sama dengan panjang Sungai Jeneberang. Sungai Maros juga memiliki daerah tangkapan air terbesar kedua (645 km²) setelah Sungai Jeneberang. Sungai ini mengalir dari timur ke barat yang berhulu di Sungai Bantimurung yang airnya mengalir dari pegunungan bagian utara di Kawasan Pegunungan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (hulu I) dan Gunung Baturape Cindakko di Kawasan Pegunungan Tompobulu (hulu II) menuju ke Selat Makassar.

Sungai ini mengalir melalui Kota Turikale setelah pertemuan dengan beberapa anak sungai utamanya, yakni sungai Bantimurung dan Sungai Araparang, dan akhirnya bermuara di Selat Makassar. Arus utama sungai ini sangat berliku-liku menuju hilir sepanjang Kota Turikale. Kemiringan memanjang sungai di dekat hilir (dari muara hingga kira-kira 10 km ke hulu) diperkirakan sebesar 1/9.000 hingga 1/4.500. Bagian hulu Sungai Maros tertutupi oleh batu besar yang terbentuk oleh Gunung Berapi Baturape-Gunung Berapi Cindakko yang hampir tidak terkikis dan karenanya menghasilkan sedikit aliran permukaan sedimen. Meskipun adanya kondisi geologi yang baik seperti itu, tetap saja banyak aliran permukaan sedimen yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor kompleks, yakni: longsoran di sepanjang daerah hulu sungai dan penebangan pepohonan sepanjang aliran sungai oleh pemukim ilegal.

Sungai Maros memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai penyuplai air baku dan air bersih untuk kebutuhan warga Kabupaten Maros. Namun demikian, potensi bencana banjir juga besar karena sebagian besar daerah yang datar dan landai rawan banjir di wilayah DAS Maros. Faktor Penyebab banjir, yaitu faktor alam, curah hujan cukup tinggi, topografi datar dan landai, jenis tanah alluvial, dan litosol, penggunaan lahan dominan tambak dan sawah. Dan faktor manusia kurang menyadari dalam hal pengelolaan sampah, karena sampah dibuang di kanal dan sungai supaya ikut aliran sungai sehingga drainase kurang lancar. Oleh karena itu pemerintah dan masyarakat perlu bekerjasama meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh bencana banjir.

Penentuan titik stasiun dilakukan dengan cara purposive sampling yaitu dengan memperhatikan berbagai pertimbangan masukan limbah rumah tangga, limbah pertanian, serta limbah usaha dari berbagai kegiatan manusia yang berlangsung di sepanjang daerah aliran sungai.

Daerah Aliran Sungai Maros melintasi 8 kecamatan yang semuanya tersebar yakni Simbang, Bantimurung, Tompobulu, Tanralili, Mandai, Marusu, Turikale, dan Maros Baru. Aliran Sungai di Kecamatan Maros Baru Desa Borimasunggu merupakan aliran muara sungai Maros menuju laut. Hutan bakau, sungai, dan sawah turut menjadikan desa ini sebagai desa berswasembada yang juga berstatus sebagai desa definitif. Aliran sungai di Borimasunggu dijadikan sebagai sarana transportasi oleh masyarakat dan nelayan, air sungai Maros juga digunakan untuk pertanian, perikanan, industri, dan rumah tangga.

2.4 Mikroplastik

2.4.1 Pengertian Mikroplastik

Mikroplastik merupakan partikel plastik atau fiber yang berukuran kurang dari 5 mm. Mikroplastik belum memiliki ukuran batas bawahnya namun pada umumnya mikroplastik yang diambil berukuran 300 µm. Mikroplastik berdasarkan ukurannya dibagi kedalam dua kategori, yaitu ukuran kecil dengan ukuran kecil dengan ukuran <1 mm, dan ukuran besar yang memiliki range antara 1-5 mm. Mikroplastik dapat dibedakan menjadi berbagai macam ukuran, bentuk serta sifat- sifat lainnya (Nursyafaat, 2018).

Widianarko dan Inneke (2018) menyatakan bahwa mikroplastik dapat didefinisikan sebagai partikel kecil yang berukuran 5 mm atau lebih kecil. Menurut NOAA (2016) mengatakan bahwa *microplastic* merupakan potongan-potongan kecil dari plastik besar yang berukuran 1-5 mm dan menjadi jenis sampah yang menjadi kendala karena ukurannya yang sangat kecil dan dapat dikonsumsi oleh manusia. Mikroplastik adalah salah satu 20 sampah yang hanya dapat dilihat apabila menggunakan mikroskop. Sampah mikroplastik ini menjadi sangat berbahaya karena dapat menyerupai *fitoplankton* yang nantinya dimakan oleh ikan kecil. Apabila dikonsumsi oleh ikan kecil itu akan menjadi masalah, karena ikan kecil dimakan nantinya oleh ikan besar, lalu ikan besar ini nantinya akan dikonsumsi oleh manusia.

Keberadaan mikroplastik yang terdapat pada lingkungan perairan diakibatkan oleh pecahan-pecahan plastik besar yang secara alami mengalami penguraian melalui penggilingan oleh pasir, aksi gelombang, dan proses lainnya (Layn et al, 2020). Sumber mikroplastik bertipe fragmen yang didapat berasal dari botol-botol, kantong plastik dan potongan pipa paralon. Selain *fragment*, mikroplastik jenis *fiber* dan *film* juga ditemukan pada daerah ini. Sumber mikroplastik bertipe *fiber* diduga berasal dari kain sintetis, limbah kapal nelayan dan alat tangkap nelayan seperti jaring ikan dan tali pancing. Sumber mikroplastik bertipe film berasal dari kemasan makanan (Ayuningtyas 2019).

Proses degredasi dapat memperburuk kerusakan proses mekanis dari plastik sehingga banyak sekali ditemukan mikroplastik di perairan, yang umumnya terbagi menjadi degradasi sinar matahari (fotodegradasi), degredasi oleh makhluk hidup (*biode-gradasi*) dan degradasi oleh suhu perairan (degradasi termal) (Boucher dan Damien, 2017).

2.4.2 Komposisi Mikroplastik

Menurut (Sundt, 2014 dalam Ade Surya 2023) menyatakan bahwa mikroplastik dikategorikan menjadi 2 jenis yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer terbuat dari mikro, seperti bahan mentah hasil dari plastik perindustrian dan dari scrub kosmetik, sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang dibentuk dari atau melalui lingkungan yang berasal dari sampah mikroplastik yang telah terfragmentasi menjadi sebuah potongan-potongan kecil karena adanya pelapukan. Mikroplastik secara luas digolongkan berdasarkan karakternya secara morfologi yakni ukuran, warna, dan bentuk. Ukuran telah menjadi faktor yang penting karena berhubungan dengan jangkauan efek yang terhubung langsung pada organisme. Luas ukuran permukaannya yang besar dibandingkan rasio volume dari partikel kecil membuat mikroplastik ini dapat berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia (Velzeboer et. al., 2014).

Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, termasuk dari sampah plastik yang berukuran besar yang banyak tersebar di wilayah perairan dan dibiarkan secara terus menerus di dalam laut hingga terdegradasi oleh sinar matahari yang disebut dengan fotodegradasi sehingga membentuk partikel-partikel plastik yang memiliki

ukuran kurang dari 5 mm (Elsa, 2019 dalam Ade Surya 2023). Menurut sumbernya mikroplastik dapat dibedakan menjadi dua, yaitu mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder.

a. Mikroplastik Primer

Mikroplasik primer merupakan plastik yang memang sengaja diproduksi dalam ukuran kecil seperti yang berada dalam produk kosmetik berupa scrub. Sumber primer mencakup kandungan plastik dalam produk-produk pembersih dan kecantikan, pellet untuk pakan hewan, serta umpan produksi plastik. Mikroplastik yang memasuki wilayah perairan dapat melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mencakup polietilen, polipropilen, dan polistiren (Gregory, 1996 dalam Nursyafaat 2018). Microbeads merupakan jenis mikroplastik primer yang banyak digunakan dalam pembuatan kosmetik, terdapat sekitar 1,5% dari sabun cair mengandung *microbeads*. Mikroplastik primer juga banyak digunakan sebagai bahan pembersih. Selain itu, mikroplastik primer juga bnyak digunakan pada produk cat serta pelapis cat. Cat yang dilarutkan dalam pelarut seperti pernis selanjutnya akan terjadi pengikatan pada polimer, selanjutnya cat yang telah terjadi pengerasan akan membentuk film polimer. Kadar mikroplastik yang terdapat pada cat diperkirakan mencapai 14% hingga 30%. Selain itu, *mikrobead*s merupakan mikroplastik yang banyak dipergunakan dalam produksi kosmetik seperti pasta gigi dan eksfoliator (Nerland et al., 2014 dalam Nursyafaat, 2018).

b. Mikroplastik Sekunder

Mikroplastik Sekunder merupakan mikroplastik yang dihasilkan akibat pecahan atau fragmentasi dari plastik yang lebih besar yang berasal dari darat atau pun yang sudah ada. Sumber sekunder meliputi serat atau potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan.

Menurut Kuasa, (2018) dalam Putri Langka, (2021) tipe-tipe mikroplastik dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yakni :

1. Fiber atau filament

Tipe fiber ini biasanya berasal dari pemukiman penduduk yang sebagian besar tinggal di daerah pesisir dengan masyarakatnya yang bekerja sebagai nelayan sehari-harinya. Masyarakat yang memiliki pekerjaan sebagai nelayan ini sehari-harinya melakukan penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai macam alat tangkap, namun kebanyakan alat tangkap yang digunakan ini terbuat dari karung plastik yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik tipe fiber ini banyak dimanfaatkan dalam pembuatan pakaian, tali, dan berbagai tipe penangkapan seperti pancing dan jaring. Mikroplastik tipe fiber atau filament (Gambar 1.)





Gambar 1. Mikroplastik tipe *fiber/line*Sumber: Widianarko dan Inneke, (2018) dalam Putri Langka (2021).

2. 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 (Gambar 2).



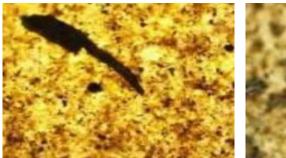


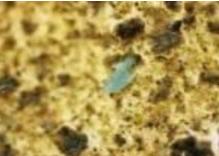
Gambar 2. Mikroplastik tipe film

Sumber: Widianarko dan Inneke, (2018 dalam Putri Langka (2021)

3. Fragment

Tipe fragment pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar seperti kantong plastik, bungkus nasi, kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan- serpihan kecil hingga tipe fragment (Gambar 3).





Gambar 3. Mikroplastik tipe fragment

Sumber: Widianarko dan Inneke, (2018) dalam Putri Langka (2021)

4. Granula atau Butiran

Jenis *granula* atau butiran pada umumnya berasal dari pabrik plastik. Tipe mikroplastik tersebut berbentuk butiran-butiran dan berwarna putih maupun kecoklatan, padat (Virsek et al., 2016). Granula merupakan partikel kecil yang digunakan untuk bahan produk industri (Kuasa, 2018). Mikroplastik tipe *granula* (Gambar 4).



Sumber : Virsak Dkk., 2016, dalam Putri Langka (2021)

Gambar 4. Mikroplastik tipe granula

2.4.3 Bentuk dan Ukuran Mikroplastik

Ukuran dan bentuk dalam pemantauan sampah laut merupakan suatu sifat yang dapat mempengaruhi perilaku sampah di lingkungan, termasuk degradasi, transportasi, tingkat, dan sifat dari setiap efek. Sampah laut terdiri dari beberapa ukuran, dari partikel kecil hingga objek yang berukuran besar. Adapun ukuran-mikroplastik pada sampah laut dan organisme laut menurut GESAMP (2019), pada (Tabel 1).

Tabel 1. Ukuran mikrosplastik

Deskripsi	Ukuran Relatif	Divisi Ukuran Umum
Mega	Sangat Besar	> 1 m
Makro	Besar	25-1000 mm
Meso	Sedang	5-25 mm
Mikro	Kecil	< 5 mm
Nano	Sangat Kecil	< 1 µm

Sumber: GESAMP (2019)

2.4.4. Warna Mikroplastik

Warna mikroplastik bermacam-macam seperti, hitam, biru, putih, transparan, merah, dan *multicolour* (Frias et al., 2018). Perbedaan warna pada mikroplastik dapat berbeda disebabkan oleh lamanya paparan sinar matahari (Browne, 2015). Mikroplastik yang memiliki warna cerah dan pekat menunjukkan bahwa mikroplastik belum mengalami *discolouring* atau perubahan warna yang signifikan. Warna hi- tam diindikasikan bahwa mikroplastik banyak menyerap berbagai kontaminan dan partikel organik lain (Hiwari et al., 2019).

Warna pada mikroplastik dapat berasal dari berbagai macam sumber, seperti warna hitam dapat berasal dari ban kendaraan dan bahan plastik berwarna hitam dan warna putih dapat berasal dari cat yang terkelupas. Warna pada mikroplastik juga dapat diakibatkan oleh logam berat pada proses pembuatan plastik dapat memengaruhi warna pada mikroplastik ketika terdegradasi (Massos dan Turner, 2017). Mikroplastik yang memiliki warna pekat dapat diartikan bahwa mikroplastik tersebut belum mengalami perubahan warna (*discolouring*). Warna transparan pada mikroplastik juga dapat diidentifikasi seberapa lama mikroplastik tersebut mengalami proses fotodegradasi oleh sinar UV (Hiwari et al., 2019).

2.4.5 Polimer Mikroplastik

Polimer adalah molekul besar yang terdiri dari unit-unit kecil yang terikat bersama, yang dikenal sebagai monomer. Mikroplastik .terdiri dari rantai panjang molekul polimer yang dihasilkan dari proses sintesis plastik. Teori tentang **polimer** berfokus pada struktur, pembentukan, sifat-sifat, perilaku, serta dampak pada lingkungan dan kesehatan. molekul polimer. Berikut teori-teori polimer mikroplastik :

a. Teori Polimerisasi dan Pembentukan Polimer

Teori ini mengacu pada cara polimer terbentuk, dan bagaimana polimer tersebut, jika terdegradasi, bisa menghasilkan mikroplastik. Ada dua tipe utama pembentukan polimer mikroplastik yaitu:

- Polimerisasi tambahan (Addition Polymerization). Pada polimerisasi tipe ini, monomer yang mengandung ikatan rangkap bergabung tanpa mengeluarkan produk sampingan. Contohnya polimer Polietilena (PE), Polipropilena (PP), dan Polistiren (PS). Ketika plastik ini terurai oleh berbagai faktor, maka akan terfragmentasi menjadi potonganpotongan kecil, yang dalam ukuran yang cukup kecil bisa menjadi mikroplastik.
- Polimerisasi kondensasi (Condensation Polymerization). Dalam polimerisasi kondensasi, monomer dengan dua atau lebih gugus fungsional bereaksi untuk membentuk polimer sambil melepaskan produk sampingan (seperti air atau alkohol). Contoh dari polimer yang terbentuk dengan cara ini adalah Poliester (PET) dan Poliamida (nylon). Seiring waktu, plastik ini bisa terdegradasi menjadi partikel kecil menjadi mikroplastik.

b. Teori Struktur Polimer dan Dampaknya terhadap Mikroplastik

Teori struktur polimer membahas tentang susunan dan jenis rantai polimer mempengaruhi sifat fisik dan kimia plastik. Ada beberapa jenis struktur polimer yang dapat mempengaruhi pembentukan dan degradasi mikroplastik yaitu:

- Polimer linear. Polimer dengan rantai panjang yang lurus tanpa cabang.
 Contoh: Polietilena (PE). Polimer ini cukup kuat dan tahan terhadap perubahan bentuk, namun bila terdegradasi oleh faktor lingkungan, ia akan terpecah menjadi potongan-potongan kecil yang bisa menjadi mikroplastik.
- Polimer branched (Bercabang): Polimer dengan struktur yang lebih kompleks dan bercabang. Polimer ini cenderung lebih lunak dan lebih mudah terdegradasi. Polietilena berdensitas rendah (LDPE) adalah contoh dari polimer bercabang yang lebih rentan terhadap degradasi fisik dan kimiawi.
- Polimer Cross-linked (Jaringan silang): Polimer dengan rantai yang saling terhubung satu sama lain, seperti pada karet vulkanisasi dan bakelit. Struktur ini lebih tahan terhadap degradasi, namun bila terjadi, mikroplastik yang terbentuk dapat lebih sulit diuraikan secara alami, yang menyebabkan mikroplastik jenis ini lebih lama bertahan di lingkungan.

c. Teori Degradasi Polimer dan Pembentukan Mikroplastik Sekunder

Degradasi polimer adalah proses pemecahan rantai polimer yang terjadi akibat paparan kondisi lingkungan seperti sinar ultraviolet (UV), suhu tinggi, oksigen, atau aksi mekanis. Dalam hal mikroplastik, degradasi polimer dapat menghasilkan partikel kecil yang disebut mikroplastik sekunder. Ada beberapa mekanisme yang terlibat dalam proses ini:

 Fotodegradasi. Sinar UV dari matahari dapat merusak ikatan kimia dalam polimer, memecah rantai polimer menjadi fragmen-fragmen kecil. Proses ini

- sangat umum di plastik-plastik yang ada di luar ruangan, seperti kantong plastik atau botol plastik. Mikroplastik yang terbentuk dari fotodegradasi bisa terbawa oleh air atau angin, mencemari lingkungan.
- Oksidasi dan Pembusukan. Oksigen yang terlarut dalam air atau udara dapat menyebabkan oksidasi plastik, merusak rantai polimer dan menghasilkan potongan-potongan kecil. Hal ini biasanya terjadi pada plastik berbahan polietilena dan polipropilena yang terpapar lama terhadap kondisi lingkungan.
- Abrasi Mekanis. Plastik yang mengalami gesekan fisik, misalnya plastik yang digunakan dalam produk tekstil (seperti serat sintetis), akan terdegradasi secara mekanis menjadi partikel kecil. Mikroplastik yang dihasilkan sering kali berbentuk serat atau partikel kecil yang bisa masuk ke dalam ekosistem tanah atau air.

d. Teori Transportasi dan Akumulasi Mikroplastik di Lingkungan

Mikroplastik yang terbentuk, baik dari degradasi plastik besar (mikroplastik sekunder) maupun yang diproduksi langsung dalam ukuran kecil (mikroplastik primer), akan tersebar dan berakumulasi di lingkungan. Ada beberapa teori yang menjelaskan tentang perpindahan mikroplastik:

- Transportasi melalui air (Laut dan Sungai). Mikroplastik di perairan mengambang atau mengendap di dasar laut, tergantung pada densitas dan ukuran partikel. Mikroplastik di laut bisa terbawa arus atau terperangkap dalam siklus air laut, kemudian terkumpul di zona-zona tertentu menjadi sampah laut.
- Transportasi melalui udara. Mikroplastik yang sangat kecil juga dapat terdispersi ke atmosfer. Partikel mikroplastik yang ringan dapat terbawa angin dalam waktu lama dan jarak yang jauh, bahkan terdeteksi di tempattempat terpencil.
- Akumulasi di tanah. Mikroplastik yang terbawa oleh air hujan atau limbah pertanian dapat mengendap di tanah, dan bertahan lama.
- e. Teori Toksisitas dan Bioakumulasi Mikroplastik

Teori yang mengkaji bagaimana mikroplastik dapat memengaruhi organisme melalui bioakumulasi dan toksisitas :

- Bioakumulasi. Mikroplastik bisa masuk ke dalam tubuh hewan laut atau hewan darat yang mengonsumsinya, baik secara langsung maupun melalui rantai makanan. Mikroplastik yang terkandung dalam tubuh hewan ini dapat terakumulasi dan berpindah sepanjang rantai makanan.
- Toksisitas. Mikroplastik sering kali mengandung bahan kimia berbahaya, seperti ftalat, bisphenol A (BPA), dan logam berat, yang dapat melepaskan zat beracun ini ketika mikroplastik dikonsumsi oleh organisme.

Mikroplastik yang berada di dalam air akan mengendap atau mengapung tergantung

pada densitas/ketebalan polimernya di dalam air. Beberapa jenis polimer dan densitas mikroplastik (Tabel 2) berikut:

Tabel 2. Jenis polimer dan densitasnya

Polimer	Aplikasi	Densitas (gr/cm ⁻³)	Perilaku
Polystyrene	Cool box, pelampung, cangkir	0,02 – 0,64	Mengambang
Polypropylene	Tali, tutup botol, roda gigi, tali pengikat	0,90 - 0,92	
Polyethylene	Kantong plastik, wadah penyimpanan	0,91 – 0,95	
Styrene-butadiene (SBR)	Ban mobil	0,94	
Rata-Rata Air Laut		1,03	
Polystyrene	Peralatan, kontainer	1,04 – 1,09	
Polyamide (Nylon)	Jaring ikan, tali	1,13 – 1,15	
Polyacrylonitrile (acrylic)	Tekstil	1,18	
Polyvinyl chloride	Film tipis, pipa drainase, container	1,16 – 1,30	Tenggelam
Polymethylacrylate	Jendela (kaca akrilik)	1,17 – 1,20	
Polyurethane	Busa kaku dan fleksibel untuk insulasi dan perabot	1,20	
Cellulose Acetate	<i>Filter</i> rokok	1,22 – 1,24	
Poly(ethylene terephthalate) (PET)	Botol, tali pengikat	1,34 – 1,39	
Polyester resin + Glass fibre	Tekstil, perahu	>1,35	
Rayon	Tekstil, produk sanitasi	1,50	
Polytetrafluoroethyler	Teflon, plastik isolasi	2,2	
(PTFE)	•••	•	

Sumber: GESAMP (2019)

2.4.6 Dampak Pencemaran Mikroplastik

Mikroplastik merupakan bahan pencemar dalam bentuk padatan yang tidak larut dalam air, berada di kolom air dan mengendap di dasar perairan, (Sun et al., 2019 dalam Aryani 2021).

Seiring dengan tuanya dunia, mikroplastik terus menjadi kekhawatiran karena

ukurannya yang sangat kecil, mikroplastik memungkinkan untuk masuk ke dalam tubuh biota seperti ikan dan *bivalvia*. Akibatnya polutan ini dapat masuk dalam rantai makanan dan termasuk ke dalam tubuh manusia (Kadim, 2019). Pencemaran yang bersumber dari mikroplastik merupakan salah satu permasalahan yang cukup besar bagi lingkungan dan banyak disoroti oleh para pemerhati lingkungan di seluruh dunia. Permasalahan terkait mikroplastik ini menjadi gambaran dalam tingginya pengguanaan plastik pada kehidupan sehari- hari yang tidak diikuti dengan pengolahan yang baik serta kebiasaan manusia yang membuang sampah di sembarang tempat sehingga menyebabkan kerusakan ekologi pada wilayah perairan (Galloway et al., 2017 dalam Ade Surya 2023). Berikut adalah bahaya mikroplastik serta hubungannya dengan polimer dan monomer:

a. Dampak Terhadap Ekosistem Laut dan Organisme

Mikroplastik dapat menyebabkan berbagai masalah bagi ekosistem, terutama di laut, karena partikel ini mudah diakses oleh organisme laut yang mengonsumsinya, baik sengaja (sebagai makanan) maupun tidak sengaja.

- Konsumsi oleh Organisme Laut. Organisme laut seperti plankton, ikan kecil, burung laut, dan mamalia laut, menganggap mikroplastik sebagai makanan. Mikroplastik yang tertelan dapat menyebabkan berbagai masalah bagi organisme tersebut, seperti gangguan pencernaan, bahkan kematian jika mikroplastik terlalu banyak mengakumulasi dalam tubuh organisme tersebut.
- Bioakumulasi dan Bioamplifikasi. Mikroplastik yang tertelan dapat menyebabkan bioakumulasi, yaitu akumulasi mikroplastik dalam tubuh organisme. Mikroplastik juga dapat mengandung bahan kimia berbahaya (seperti pestisida, logam berat, dan bahan kimia penghambat), yang dapat dilepaskan ke dalam tubuh organisme. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan sel, gangguan hormon, dan bahkan kanker. Selain itu, mikroplastik dapat menyebabkan bioamplifikasi, di mana bahan kimia berbahaya yang terkandung dalam mikroplastik terakumulasi lebih banyak dalam tubuh predator puncak yang memakan organisme-organisme tersebut.

b. Dampak Terhadap Kesehatan Manusia

Mikroplastik berisiko bagi manusia karena dapat masuk ke dalam tubuh melalui konsumsi makanan laut yang terkontaminasi, air minum yang tercemar, atau bahkan udara yang mengandung partikel mikroplastik. Mikroplastik dapat bertahan di tubuh manusia dan menyebabkan berbagai masalah kesehatan.

Toksisitas Bahan Kimia pada Mikroplastik:. Mikroplastik yang mengandung bahan kimia berbahaya, seperti BPA (*Bisphenol A*), *ftalat*, dan logam berat yang terikat pada permukaan plastik. Ketika mikroplastik masuk ke dalam tubuh manusia, bahan kimia ini dapat terlepas dan mengganggu sistem endokrin (sistem hormon), menyebabkan gangguan reproduksi, kanker, dan masalah kesehatan lainnya.

 Peradangan dan Kerusakan Jaringan. Mikroplastik yang tertelan atau terhirup dapat menyebabkan peradangan dalam tubuh manusia, merusak jaringan tubuh, dan mempengaruhi organ-organ seperti hati, ginjal, dan paru-paru.
 Penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik yang terakumulasi di dalam tubuh dapat menyebabkan reaksi imunologis yang merugikan.

c. Dampak Terhadap Tanah dan Air

- Pencemaran Tanah. Mikroplastik mencemari tanah melalui pembuangan limbah plastik atau melalui penggunaan pupuk dan pestisida yang mengandung mikroplastik. Hal ini dapat mengganggu struktur tanah, mengurangi kesuburan, dan mengganggu mikroorganisme tanah yang penting untuk keseimbangan ekosistem tanah.
- Pencemaran Air. Mikroplastik yang terdistribusi melalui perairan (laut, sungai, dan danau) dapat merusak kualitas air, mengganggu ekosistem perairan, dan membahayakan organisme yang hidup di dalamnya.

2.4.7 Hubungan Mikroplastik dengan Polimer dan Monomer

Polimer adalah molekul besar yang terdiri dari unit-unit kecil yang terhubung bersama. Monomer adalah unit dasar atau molekul yang bergabung membentuk polimer. Plastik terbuat dari polimer sintetis yang sering kali berasal dari monomer berbasis bahan bakar fosil.

a. Monomer dalam Mikroplastik

Polimer besar yang membentuk plastik terdiri dari banyak monomer yang terhubung satu sama lain dalam rantai panjang. Mikroplastik yang terbentuk dari plastik yang terurai masih mengandung monomer atau residu monomer yang dapat melepaskan bahan kimia berbahaya ke lingkungan.

- Misalnya, dalam polietilena (PE), yang terdiri dari monomer etilena (C₂H₄), atau polipropilena (PP), yang terdiri dari monomer propena (C₃H₆), ketika plastik terdegradasi, mereka dapat melepaskan monomer yang tersisa ke dalam air atau tanah, yang dapat mencemari lingkungan lebih lanjut.
- Beberapa monomer seperti bisfenol A (BPA) dalam polikarbonat atau ftalat yang digunakan sebagai plasticizer dalam plastik, bisa terlepas ketika plastik terdegradasi dan berpotensi bersifat endokrin disruptor, yang dapat mempengaruhi sistem hormon pada manusia dan hewan.

b. Sifat Polimer yang Berhubungan dengan Ketahanan Mikroplastik

Plastik sintetis yang terbuat dari polimer sangat stabil dan memiliki ketahanan terhadap banyak faktor lingkungan, termasuk air, suhu tinggi, dan sinar UV. Sifat-sifat ini membuat plastik menjadi sangat tahan lama dan sulit terurai, yang menyebabkan mikroplastik bertahan di lingkungan dalam waktu yang sangat lama.

 Ketahanan Polimer. Polimer seperti polietilena (PE), polipropilena (PP), dan polistiren (PS) memiliki struktur yang sangat kuat dan stabil, yang

- membuatnya tidak mudah terdegradasi. Ketika plastik ini terpapar sinar matahari (UV), oksigen, atau kondisi lingkungan lainnya, rantai polimer tersebut akan pecah dan membentuk *fragment* kecil yang dapat menjadi mikroplastik.
- Molekul Monomer dan Residu Kimia. Banyak plastik yang mengandung bahan kimia berbahaya dalam monomer atau bahan aditif yang digunakan dalam produksinya. Ketika plastik terurai menjadi mikroplastik, bahan-bahan kimia ini bisa terlepas dan menyebabkan kontaminasi di lingkungan. BPA, misalnya, sering ditemukan dalam plastik keras dan dapat lepas dari plastik yang terurai.

2.5 Sampah Plastik

Plastik merupakan suatu material yang terbuat dari nafta yang menjadi produk dari minyak bumi dan perolehannya melalui proses penyulingan. Plastik memiliki kandungan kimia yang sangat kuat dan bersifat persisten sehingga material-materialini banyak yang menjadi kebutuhan masyarakat. Namun plastik menjadi material yang sangat sulit untuk terdekomposisi secara alami, jadi setelah dipakai plastik ini akan berakhir menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan dampaknya akan mencemari lingkungan (Wahyudi, 2018 dalam Ade Surya 2023). Salah satu sampah sungai dan laut yang paling banyak ditemui dan menjadi masalah bagi lingkungan perairan adalah sampah plastik. Hal tersebut dikarenakan sampah plastik memiliki proses degradasi yang sangat lama dibanding dengan jenis sampah lain. Plastik berukuran besar dibentuk dari lelehan dan pembentukan per produksi resin atau serabut serat yang dimodifikasi. Plastik berukuran kecil contohnya seperti microbeads berupa butiran-butiran halus yang terbuat dari partikel plastik yang digunakan pada produksi kosmetik, scrub, gel rambut.

Menurut Nasiri (2004) dalam Ade Surya (2023), secara umum plastik mempunyai sifat yaitu densitas yang rendah, isolasi terhadap listrik,mempunyai kekuatan mekanik yang bervarias, ketahanan terhadap suhu terbatas, ketahanan terhadap bahan kimia bervariasi. Plastik memiliki tekstur yang kuat dan tidak mudah terdegradasi oleh mikroorganisme tanah. Meskipun plastik bersifat persisten, seiring dengan waktu dapat terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil. Berdasarkan jenis-jenis dan sifat plastik pada (Gambar 5).

Simbol Daur Ulang	Jenis Plastik	Sifat-sifat	Aplikasi kemasan
₽ ET	Polietilen Tereftalat (PET, PETE)	Bening, kuat, tangguh non permeabel (gas dan uap air)	Soft drink, botol air-salad keju kacang
O2 PE-HD	High Density Polietilen	Kaku, kuat, tangguh, tahan lembab,	Susu, jus buah, kantong belanja
A3 PVC	Polivinil Klorida (PVC)	Tangguh, kuat, mudah dicampur	Botol jus, pipa air bungkus plastik
PE-LD	Low Density Polietilen (LDPE)	Mudah diproses, kuat tangguh, fleksibel, mudah disegel, tahan lembab	Kantong makanan beku, botol remas (kecap, saus, madu), bungkus plastik
205 PP −	Polipropilen (PP)	Kuat, tangguh, tahan panas, minyak bahan kimia, tahan lembab	Peralatan dapur, peralatan microwave, wadah yoghurt, piring dan mangkok sekali pakai
206 PS	Polistiren (PS)	Mudah dibentuk dan diproses	Karton telur, stirofom, mangkuk sekali pakai
٨	Plastik lain (Polikarbonat atau ABS)	Tergantung dari jenis polimernya	Botol minuman, botol susu bayi, barang-barang elektronik

Gambar 5. Jenis-jenis dan sifat plastik

Sumber : Pareira, B.C (2009)

Berikut ditampilkan faktor-faktor yang berpotensi menentukan degradasi plastik (Tabel 3)

Tabel 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi degradasi polimer plastik

Biologis	Kimia	Fisik
Jamur, bakteri, predator	Hidrolis	Pencucian Sinar matahari
Organisme yang lebih tinggi	Oksidasi	Iklim Tekanan mekanis

Sumber: Widianarko & Hantoro (2018)

Adapun waktu degradasi plastik pada (Tabel 4) di bawah ini.

Tabel 4. Waktu degradasi plastik

Material / Bahan	Waktu terdegradas
Kantong Plastik	1-1000 tahun
Botol Plastik	100-1000 tahun
Serat Kain	500 tahun
Sintesis Foams	50 tahun
Benang Jaring	600 tahun
5 5	100-1000

2.5.1 Pencemaran Sampah Plastik

Pencemaran air dapat meracuni air minum, makanan hewan, menjadi penyebab ketidakseimbangan ekosistem sungai dan danau, perusakan hutan akibat hujan asam, dan sebagainya yang mengakibatkan terjadinya krisis air bersih. Terjadinya pencemaran air mempengaruhi kehidupan makhluk hidup, seperti terganggunya ekosistem perairan dan air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sulit didapat. Peningkatan jumlah penduduk dan gaya hidup sangat berpengaruh pada besarnya timbulan sampah, terutama plastik di kota besar yang nantinya mengalir ke perairan sekitar dan berakhir ke laut (Johan et al., 2020). Banyaknya limbah plastik yang dibuang ke sungai dan laut, hasil limbah pabrik, kemudian membuat kehidupan perairan menjadi kotor.

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pasal 1 Ayat (14) menjelaskan bahwa pencemaran lingkungan hidup merupakan proses masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia yang melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dalam buku Statistik Indonesia 2023 rilisan Badan Pusat Statistik (BPS), lebih dari separuh kualitas air sungai yang tersebar di 34 provinsi (provinsi terbaru pecahan Papua belum termasuk) berstatus mengalami pencemaran. Terjadi penurunan kualitas 46% dari total 70.000 Sungai di Indonesia yang tercemar berat. Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22/2021 tentang Penyelenggaran Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan hidup menyebutkan bahwa setiap sungai di Indonesia harus nihil sampah, namun faktanya sungai-sungai Indonesia masih di penuhi sampah. Menurut penelitian Jenna Jeanback pada tahun 2015 mengatakan bahwa Indonesia adalah negara dengan pemasok sampah plastik terbesar ke 2 di dunia setelah China yaitu sebesar 187,2 Ton sampah plastik yang dibuang ke laut (Jambeck et al., 2015 dalam Ayuningtyas etal., 2019).

Kualitas air sungai sangat dipengaruhi oleh bahan penyusun dan komponen yang berasal dari permukiman di sekitarnya, seperti kandungan virus dan berbagai macam bakteri patogen, dan kandungan mikroplastik. Adanya sungai di daerah sekitar permukiman sebagai saluran alamiah, sering juga digunakan sebagai tempat pembuangan air limbah. Aktivitas rumah tangga dan pemanfaatan fasilitas lainnya merupakan sumber limbah yang dilakukan secara langsung atau setelah melewati proses pengolahan terlebih dahulu (Indrawati, 2011 dalam Chantika, 2023).

2.5.2 Pengelolaan Sampah Plastik di Sungai Maros Borimasunggu

Program penyelamatan ekosistem laut sudah menjadi program internasional juga salah satu poin Program Pemerintah Kabupaten Maros bidang lingkungan hidup. Di hulu sungai Maros di Desa Borimasunggu, telah mengaplikasikan alat perangkap sampah plastik yang diberi nama *trash trap* oleh tim peneliti dari Universitas Hasanuddin bekerja sama Pemerintah Kabupaten Maros.

Dikutip dari Berita Kota Maros (7 Juli 2023) Ketua Tim Peneliti Marine Plastic Research Group (MPRG) Unhas Shinta Werorilangi mengatakan, program yang didanai oleh *Alliance to End Plastic Waste* tersebut dilakukan sebagai upaya bersama untuk mengurangi jumlah sampah plastik ke wilayah laut. *Trash trap* menjaring sampah-sampah plastik lalu diambil oleh petugas menggunakan perahu karet sehingga tidak mencemari laut yang bisa mengancam biota laut yang dikomsumsi oleh manusia. *Trash trap* mampu menghalau sampah plastik sebanyak 2 kilogram per harinya meskipun bentangannya hanya 1/3 dari lebar sungai. *Trash trap* (Gambar 6) hadir sebagai langkah *preventif* untuk memberhentikan laju sampah plastik di laut yang nantinya dapat menyebabkan timbulnya mikroplastik. Dengan pemanfaatan dan keterlibatan aktif masyarakat, diyakini 90% sampah plastik di Kabupaten Maros akan berkurang, (Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.RRI 2023).



Gambar 6. Trash trap di sungai borimasunggu

Sumber: Maros News, 7 Juli 2023

Selain perangkap sampah, di Borimasunggu juga dibangun tempat pengelolaan sampah plastik tepat di sisi sungai sehingga sampah bernilai ekonomis dan imbasnya membawa manfaat jangka panjang bagi umat manusia khususnya di perairan sungai Maros.

2.6 Spektroskopi FT-IR

FT-IR (Fourier Transform InfraRed) merupakan salah satu alat spectroscopy yang digunakan untuk mengetahui polimer kimia apa saja yang terbentuk dalam sampel yang terkontamainasi mikroplastik (Alfian et al., 2023). Prinsip kerja dari alat ini yaitu dengan membandingkan hasil spektrum yang terdapat pada sampel yang diamati dengan spektrum polimer plastik yang telah diketahui. Dengan dilakukannya uji FT-IR (Fourier Transform InfraRed) juga digunakan untuk mengetahui pigmen organik dari suatu sumber yang digunakan pada industri plastik. (Alfian et al., 2023).

Teknik yang digunakan untuk mendapatkan spektrum inframerah melalui penyerapan atau emisi zat padat, cair dan gas. FTIR digunakan untuk mengumpulkan data resolusi spektral tinggi pada rentang yang luas, biasanya antara 5000 dan 400 cm-1 untuk panjang gelombang wilayah IR tengah, dan antara 10.000 dan 4000 cm-1 untuk panjang gelombang daerah inframerah-dekat. Untuk FTIR tipikal, resolusinya adalah 4 cm-1. Cara langsung untuk pengukuran absorpsi ini adalah dengan menyorotkan berkas cahaya monokromatik pada sampel dan mengukur seberapa banyak yang diserap. Dalam mengulangi parameter uji yang sesuai dapat mengontrol jumlah pengukuran untuk setiap panjang gelombang yang berbeda. Dalam FTIR, cahaya dari banyak frekuensi dapat diukur secara bersamaan dan proses ini dapat diulang berkali-kali.

Metode ini juga paling sering digunakan untuk mengidentifikasi tipe polimer dari mikroplastik. FTIR lebih sering digunakan dalam identifikasi mikroplastik dibandingkan dengan *spectroscopy*. Partikel plastik akan memunculkan spektrum yang membedakannya dengan partikel organik dan anorganik lain (Alfian et al., 2023).

2.7 Parameter Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting terkait perubahan lingkungan perairan. Studi terhadap perairan perlu dilakukan untuk dapat memahami sifat-sifat perairan, konsentrasi, dan sejauh mana variabel ini mempengaruhi lingkungan dan biota di dalamnya. Beberapa parameter kualitas air berpengaruh terhadap proses degradasi dan fragmentasi mikroplastik pada air laut.

a. Suhu

Suhu air sangat berpengaruh pada kecepatan reaksi kimia dan tata kehidupan dalam air. Selain itu, kerapatan vegetasi di laut juga mempengaruhi nilai suhuair laut (Marlina et al., 2017).

b. Dissolved Oxygen (DO)

DO merupakan kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk respirasi aerob mikroorganisme. Kadar oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer (Effendi, 2003). Disamping itu, oksigen menjadi kebutuhan dalam suatu proses oksidasibahan-bahan organik maupun anorganik. Oksigen terlarut menjadi salah satu parameter yang paling memiliki peran dalam perairan karena mampu mempengaruhi organisme aukatik (Simanjuntak, 2012).

c. PH

pH atau derajat keasaman suatu perajran merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan. Perubahan nilai pH dalam suatu perairan terhadap organisme mempunyai batasan tertentu dengannilai pH yang bervariasi, tergantung pada suhu perairan dan konsentrasi oksigen terlarut (Fachrul, dkk, 2016). Menurut Ginting, (2011) dalam (Fachrul, dkk, 2016) perubahan pH dipengaruhi oleh adanya senyawa-senyawa yang masuk ke dalam perairan. Batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung suhu, oksigen terlarut dan kandungan garam-garam ionik suatu perairan. Rata-rata jenis polimer plastik pada setiap stasiun yang mewakili ekosistem pantai, sungai, mangrove adalah nilon, yang mana banyak digunakan untuk bahan jaring ikan karena tahan terhadap kualitas perairan (Suhu dan pH tinggi).Hal ini berdasarkan Narang et.al. (2011) dalam Huang et.al. (2013), membrannilon tahan terhadap pH tinggi. Apabila kondisi dalam suatu perairan dengan tingkat keasaman dan kebasahan sangat tinggi hal ini akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolism (Jilifola et al., 2011 dalam Almahdahulhizah, 2019).

d. Total Suspended Solid (TSS)

Zat-zat tersuspensi di dalam perairan berfungsi untuk membentuk endapan yang bisa menghalangi kemampuan produksi zat organik yang mengakibatkan proses fotosintesis tidak dapat berlangsung secara sempurna. Kandungan TSS yang tinggi akan menyebabkan berkurangnya penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan (Sihombing, 2019).

e. Kekeruhan

Kekeruhan merupakan suatu kondisi dimana air mengandung materi tersuspensi yang dapat menghalangi masuknya cahaya, sehingga jarak pandang terganggu (APHA, 1976). Kekeruhan diukur dengan

perbandingan antara intensitas cahaya yang dipendarkan oleh air dengan cahaya yang dipendarkan oleh suspensi standar pada konsentrasi yang sama (Eddy, 2008).

f. Salinitas

Pada perairan, salinitas berpengaruh terhadap tingkat kelarutan senyawa tertentu, efektifitas pemakaian bahan tertentu, dan tingkat kesuburan gas sehingga mempengaruhi kesuburan perairan (Perikanan, 2015).

2.8 Penelitian Terdahulu

Menganalisis kelimpahan dan penyebaran mikroplastik pada air dan sedimen telah dilakukan oleh peneliti-peneliti di berbagai kota dan negara. Penelitian terdahulu pada (Tabel 5) berikut :

Tabel 5. Penelitian terdahulu

No	Nama Penulis	Judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Abdul Gafur Rahm an, (2024)	Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>), Sedimen, dan Air di Wilayah Pesisir kota Palopo.	Mengetahui dan menganalisis jenis-jenis mikroplastik serta mengetahui kelimpahan mikroplastik berdasarkan jenisnya.	 Analisis kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen dan air, Menganalisis polimer mikroplastik 	 1. Tesis Lokasi Penelitian Muara Analisis Kerang Darah 2. Penelitian ini: Lokasi Penelitian Sungai dan Muara
2.	Ade Surya Yudi Putra, (2023)	Analisis Penyebaran Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Kawasan Wisata Pantai Akkarena Dengan Arcgis	Mengetahui dan menganalisis jenis-jenis mikroplastik, kelimpahan mikroplastik berdasarkan jenisnya serta penyebaran mikroplastik.	 Analisis kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen, dan air Menganalisis polimer mikroplastik Analisis penyebaran mikroplastik 	1. Skripsi Lokasi di pantai Analisis MP pada biota laut Analisis kualitas Air

2. Penelitian ini

Lokasi Donolitian

					Penelitian Sungai dan Muara
3.	Chantika Killa Salsadila, (2023)	Kelimpahan Mikroplastik Di Hulu Sungai Sekampung, Kabupaten Pringsewu, Lampung.	Mengetahui tipe, kelimpahan dan mikroplastik dan kualitas air	 Menganalisis kelimpahan mikrosplastik pada air. Mengidentifikasi komposisi mikroplastik Lokasi di sungai 	 Artikel Jurnal Analisis kualitas air Penelitian ini Menganalisis polimer mikroplastik Menganalisis penyebaran mikroplastik
4.	Wibisono Daryanto, (2023)	Analisis Mikroplastik pada Sungai Batanghari Wilayah Intake Sijenjang Perumda Tirta Mayang Kota Jambi	Mengetahui ukuran, warna, jenis mikroplastik, kelimpahan dan polimer mikroplastik.	 Menganalisis ukuran, warna, jenis mikroplastik, kelimpahan dan polimer mikroplastik Lokasi sungai 	1. Penelitian ini : Menganalisis penyebaran mi kroplastik
5.	Putri Langka. S	Studi Persebaran Komposisi Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Air	Menganalisis komposisi mikroplastik yang terdapat pada air	Analisiskomposisi MPpada air	1. Skripsi: > Menganalisis pengaruh arus

		Permukaan Di Perairan Sungai Jeneberang	permukaan di perairan Sungai Jeneberang. Menghitung kelimpa mikroplastik dan Menganalisis pengaruh arus dan kualitas air (suhu, pH, DO, TSS) terhadap kelimpahan mikroplastik	 Menghitung kelimpahan MP air Lokasi Sungai 	dan kualitas air (suhu, pH, DO, TSS) 2. Penelitian ini: Mengidentifikasi polimer mikroplastik Menganalisis penyebaran mikroplastik Menganalisis komposisi mikroplastik pada sedimen sungai Menganalisis kelimpahan mikroplastik pada sedimen sungai
6.	Suci Juniati, (2022	Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Perairan Ketapang Lampung Selatan	Mengidentifikasi jenis- jenis dan kelimpahan mikroplastik yang tersebar pada sedimen perairan. Mengetahui	 Analisis Kelimpahan mikroplastik Identifikasi jenis polimer mikroplastik Sampel sedimen Lokasi : Sungai dan 	 Artikel Jurnal Sampel hanya pada sedimen Lokasi selain di sungai dan muara, juga pada

			kelimpahan mikroplastik pada sedimen perairan	muara	pantai 2. Penelitian ini: Sampel pada sedimen dan air Lokasi penelitian sungai dan muara Analisis penyebaran mikroplastik
7.	Aryani Syafitri, (2022)	Menganalisis Kandungan Mikroplastik Ikan Medaka (<i>Oryzias celebensis</i>) yang Hidup di Perairan Sungai Rammang-Rammang, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan"	pada ikan medaka Celebes Sulawesi (<i>Oryzias celebensis</i>)	 ➤ Analisis kelimpahan mikroplastik ➤ Lokasi di sungai 	1. Artikel Jurnal: Sampel pada ikan medaka celebes. 2. Penelitian ini: Sampel pada air dan sedimen sungai Analisis komposisi mikroplastik Identifikasi jenis polimer mikroplastik

8.	Pria mbo do, (202 2)	Identifikasi Mikroplastik Di PerairanLaut Dan Pesisir PantaiTabulate pacitan & Kabupaten Wonogiri	Mengidentifikasi persebaran mikroplastik pada sampel air laut, air muara, pasir dan sedimen serta Mengidentifikasi karakter fisik mikroplastik dan gugus fungsi senyawa kimia yang terkandung	 Analisis MP pada air dan sedimen Identifikasi persebaran MP Identifikasi jenis polimer mikroplastik 	 Artikel Jurnal Sampel pada Air laut, Pasir dan Sedimen Lokasi di laut dan pantai Penelitian ini : Sampel pada Air dan sedimen Lokasi di sungai
----	----------------------------------	--	---	---	--