

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA KAWASAN MUARA SUNGAI
JENEBERANG DENGAN *ArcGIS***

Disusun dan diajukan oleh:

**ATHILLA NAUFAL HASTAR
D131 18 1508**



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

SKRIPSI

ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA KAWASAN MUARA SUNGAI JENEBERANG DENGAN ArcGIS

Disusun dan diajukan oleh:

ATHILLA NAUFAL HASTAR
D131 18 1508



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA KAWASAN MUARA SUNGAI JENEBERANG DENGAN ARCGIS

Disusun dan diajukan oleh

Athilla Naufal Hastar
D131181508

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. Achmad Zubair, M.Sc.
NIP 19590116198021001

Pembimbing Pendamping,



Nurjannah Oktorina, S.T., M.T.
NIP 199210242019016001

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T., IPM.
NIP 197204242000122001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Athilla Naufal Hastar

NIM : D131181508

Program Studi : Teknik Lingkungan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Penyebaran dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Muara Sungai Jeneberang 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, 29 Juli 2023

Yang Menyatakan



Athilla Naufal Hastar
D131181508



ABSTRAK

Athilla Naufal Hastar. *Analisis Penyebaran dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Muara sungai Jeneberang dengan ArcGIS* (dibimbing oleh **Achmad Zubair** dan **Nurjannah Oktorina Abdullah**).

Penggunaan plastik dalam berbagai kegiatan manusia menyebabkan produksi plastik semakin meningkat, banyak penelitian selama beberapa dekade terakhir menunjukkan adanya kecenderungan mengarah pada bahaya plastik terhadap kesehatan, baik pada biota laut maupun manusia. Limbah plastik yang terpapar sinar ultraviolet serta terjadinya proses dekomposisi dapat mengalami perubahan ukuran menjadi mikroplastik. Muara Sungai Jeneberang menjadi salah satu muara yang sangat dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik yang memicu pencemaran plastik kemudian menjadi mikroplastik.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui komposisi dan kelimpahan mikroplastik serta mengetahui bagaimana persebaran mikroplastik pada kawasan Muara Sungai Jeneberang berdasarkan aktivitas antropogenik menggunakan ArcGIS.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air pada 3 lokasi stasiun dan 6 titik pengambilan sampel di perairan Muara Sungai Jeneberang menggunakan alat *Neuston Net* dan 3 lokasi stasiun dan 6 titik pengambilan sampel sedimen menggunakan alat *Grab Sampler* serta ikan diambil langsung dari pemancing yang berada di sekitar wilayah Muara Sungai Jeneberang. Seluruh sampel yang telah diperoleh kemudian dilakukan penyaringan sampel mikroplastik dan pengamatan di laboratorium.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, komposisi mikroplastik yang ditemukan yaitu, fiber, film, fragmen serta foam dan kelimpahan mikroplastik yang diperoleh pada sampel air di Stasiun 1 (3,13 partikel/m³), Stasiun 2 (3,62 partikel/m³), Stasiun 3 (2,60 partikel/m³). Kelimpahan mikroplastik yang diperoleh dari sedimen pada Stasiun 1 (0,42 partikel/gram), Stasiun 2 (0,48 partikel/gram), Stasiun 3 (0,40 partikel/gram). Sedangkan pada ikan masing-masing diperoleh mikroplastik sebanyak 23 dan 26 partikel pada ikan belanak dan 14 partikel pada ikan Mujair. Persebaran mikroplastik tertinggi berada pada stasiun 2 yaitu muara bagian tengah, tertinggi kedua berada pada muara bagian atas yang terletak di sungai kemudian yang terendah pada muara bagian atas yaitu mulut sungai.

Kata Kunci: Mikroplastik, Penyebaran, Kelimpahan, Muara, Jeneberang



ABSTRACT

Athilla Naufal Hastar. *Analysis of the Spread and Abundance of Microplastics in the Jeneberang River Estuary Area with ArcGIS* (guided by **Achmad Zubair** and **Nurjannah Oktorina Abdullah**).

The use of plastic in various human activities has led to increased plastic production, with several studies over the past few decades showing a trend towards the health hazards of plastic, both in marine life and humans. Plastic waste exposed to ultraviolet light and the occurrence of the decomposition process can change size into microplastics. Muara Sungai Jeneberang is one of the estuaries that is strongly influenced by anthropogenic activities that trigger plastic pollution and then become microplastics.

The purpose of this research is to determine the composition and abundance of microplastics and find out how the distribution of microplastics in the Jeneberang River Estuary area based on anthropogenic activities using ArcGIS.

This research was conducted by taking air samples at 3 station locations and 6 sampling points in the waters of the Jeneberang River Estuary using the *Neuston Net* tool and 3 station locations and 6 sediment sampling points using the *Grab Sampler* tool and fish taken directly from anglers around the Jeneberang River Estuary area. All samples that have been obtained are then screened for microplastic samples and observations in the laboratory.

From the results of the research conducted, the composition of microplastics found, namely, fiber, film, fragments and foam and the abundance of microplastics obtained in water samples at Station 1 (3.13 particles / m³), Station 2 (3.62 particles / m³), Station 3 (2.60 particles / m³). Abundance of microplastics obtained from sediments at Station 1 (0.42 particles/gram), Station 2 (0.48 particles/ gram), Station 3 (0.40 particles/gram). Meanwhile, in fish, 23 and 26 particles of microplastics were obtained in mullet fish and 14 particles in tilapia. The highest distribution of microplastics is at station 2, which is the middle estuary, the second highest is in the upper estuary located in the river, then the lowest in the upper estuary, namely the mouth of the river.

Keywords: microplastics, spread, abundance, estuary, Jeneberang



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
KATA PENGANTAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Karakteristik Air Permukaan	6
2.2 Morfologi Muara Sungai.....	7
2.3 Muara Sungai Jeneberang	8
2.4 Pencemaran Sampah Plastik pada Perairan	9
2.5 Jenis Polimer Plastik	10
2.6 Proses Degradasi Plastik	13
2.7 Mikroplastik.....	15
2.8 Parameter Kualitas Air.....	23
2.9 Spektroskopi FT-IR	25
2.10 Analisis Data	25
2.11 Penelitian Terdahulu	30
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Gambaran Umum Lokasi dan Waktu Penelitian.....	39
3.2 Rancangan Penelitian.....	43
3.3 Matriks Penelitian	44
3.4 Alat dan Bahan.....	45
3.5 Populasi dan Sampel	47
3.6 Pelaksanaan Penelitian.....	47
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	63
3.8 Analisis Data	63
3.9 Diagram Alir Penelitian	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	68
posisi Mikroplastik berdasarkan Aktivitas Antropogenik pada Muara Sungai Jeneberang	68
Distribusi dan Penyebaran Mikroplastik Berdasarkan Aktivitas Antropogenik pada Muara Sungai Jeneberang	74
Penyebaran Mikroplastik Muara Sungai Jeneberang dengan <i>ArcGIS81</i>	



4.4	Identifikasi Ukuran Mikroplastik pada Muara Sungai Jeneberang.....	83
4.5	Identifikasi Warna Mikroplastik pada Muara Sungai Jeneberang.....	87
4.6	Identifikasi Jenis Polimer Menggunakan FTIR	92
4.7	Kondisi Lingkungan Lokasi Sampling Muara Sungai Jeneberang	95
4.8	Analisis Data	98
4.9	Hubungan Antara Arus terhadap Kelimpahan Mikroplastik	101
4.10	Hubungan Kualitas Air Terhadap Kelimpahan Mikroplastik Air.....	102
4.11	Uji Regresi Linear	104
	BAB V PENUTUP	116
5.1	Kesimpulan	116
5.2	Saran	116
	DAFTAR PUSTAKA	117
	LAMPIRAN.....	124



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skematis struktur muara	8
Gambar 2 Titik pengambilan sampel muara Sungai Jeneberang	39
Gambar 3 Titik pengambilan sampel Stasiun 1	41
Gambar 4 Titik pengambilan sampel stasiun 2	41
Gambar 5 Titik pengambilan sampel stasiun 3	42
Gambar 6 Laboratorium kualitas air	42
Gambar 7 Titik pengambilan air sungai sesuai SNI.....	48
Gambar 8 Proses pengambilan sampel mikroplastik pada air	50
Gambar 9 Proses pengambilan sampel mikroplastik pada sedimen	50
Gambar 10 Pengukuran kecepatan arus menggunakan <i>Current Meter</i>	52
Gambar 11 Pengukuran salinitas menggunakan alat Salinometer	53
Gambar 12 Proses penyaringan menggunakan alat vakum.....	54
Gambar 13 Pengukuran parameter DO menggunakan DO meter.....	54
Gambar 14 Pengukuran kekeruhan menggunakan <i>Turbidity Meter</i>	55
Gambar 15 Proses penyaringan mikroplastik pada air.....	56
Gambar 16 Proses penghalusan dan pengayakan sedimen	58
Gambar 17 Prosedur preparasi sampel biota.....	60
Gambar 18 Identifikasi mikroplastik dengan mikroskop.....	62
Gambar 19 Alat <i>Fourier Transform Infrared (FTIR)</i>	62
Gambar 20 Tampilan <i>Software Arcgis</i>	66
Gambar 21 Tampilan <i>Software Arcgis</i>	66
Gambar 22 Diagram alir penelitian.....	67
Gambar 23 Komposisi mikroplastik berdasarkan jenis	69
Gambar 24 Grafik komposisi mikroplastik pada air dan sedimen.....	70
Gambar 25 Grafik komposisi mikroplastik pada ikan	72
Gambar 26 Kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen	76
Gambar 27 Kelimpahan mikroplastik pada ikan.....	79
Gambar 28 Pola penyebaran mikroplastik pada air permukaan.....	81
Gambar 29 Pola penyebaran mikroplastik pada sedimen	82
Gambar 30 Presentase ukuran mikroplastik pada air dan sedimen.....	85
Gambar 31 Presentase ukuran mikroplastik pada ikan	86
Gambar 32 Presentase klasifikasi warna mikroplastik pada air permukaan	88
Gambar 33 Presentase klasifikasi warna mikroplastik pada ikan	91
Gambar 34 Proses polimerisasi polimer <i>Polypropylene (PP)</i>	93
Gambar 35 Spektrum hasil pengujian jenis Polimer <i>Polypropylene (PP)</i>	93
Gambar 36 Proses polimerisasi polimer <i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>	94
Gambar 37 Spektrum hasil pengujian jenis polimer <i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>	94
Gambar 38 Proses polimerisasi polimer <i>Polyethylene (PE)</i>	95
Gambar 39 Spektrum hasil pengujian jenis polimer <i>Polietilena (PE)</i>	95
Gambar 40 Grafik hubungan densitas dan kelimpahan mikroplastik	105
Gambar 41 Grafik Hubungan ukuran dan kelimpahan mikroplastik Air dan	106
Gambar 42 Grafik hubungan arus terhadap kelimpahan mikroplastik	108



Gambar 43 Grafik Hubungan Suhu Terhadap Kelimpahan Mikroplastik Air dan Sedimen..... 109
Gambar 44 Grafik Hubungan do terhadap kelimpahan mikroplastik air 111
Gambar 45 Hubungan pH terhadap kelimpahan mikroplastik sedimen 112
Gambar 46 Hubungan TSS terhadap kelimpahan mikroplastik sedimen 114
Gambar 47 Hubungan Salinitas terhadap kelimpahan mikroplastik sedimen 115



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi jenis plastik	11
Tabel 2. Waktu degradasi plastik	15
Tabel 3. Pembagian jenis, warna dan ukuran mikroplastik	18
Tabel 4. Penelitian terdahulu.....	30
Tabel 5. Titik koordinat pengambilan sampel.....	40
Tabel 6. Matriks penelitian	45
Tabel 7. Komposisi mikroplastik Muara Sungai Jeneberang.....	69
Tabel 8. Komposisi mikroplastik pada ikan.....	72
Tabel 9. Kelimpahan mikroplastik pada Kawasan Muara Sungai Jeneberang	75
Tabel 10. Kelimpahan mikroplastik pada ikan	79
Tabel 11. Jumlah rata-rata ukuran mikroplastik air dan sedimen	84
Tabel 12. Jumlah ukuran partikel mikroplastik pada ikan	86
Tabel 13. Jumlah warna partikel mikroplastik pada air dan sedimen	88
Tabel 14. Jumlah warna partikel mikroplastik pada ikan	90
Tabel 15. jenis Polimer Plastik pada Kawasan Muara Sungai jeneberang	93
Tabel 16. Parameter kualitas air Sungai Jeneberang.....	95
Tabel 17. Kecepatan arus pada Muara Sungai Jeneberang	97
Tabel 18. Hasil uji normalitas mikroplastik pada air permukaan	98
Tabel 19. Hasil uji normalitas mikroplastik pada sedimen	98
Tabel 20. Hasil uji homogenitas pada air permukaan.....	99
Tabel 21. Hasil uji homogenitas pada sedimen.....	99
Tabel 22 Uji <i>One Way</i> Anova pada Air Permukaan	100
Tabel 23 Uji <i>One Way</i> Anova pada Sedimen.....	101
Tabel 24. Korelasi Pearson Arus dengan kelimpahan Mikroplastik Air	101
Tabel 25. Korelasi Pearson Arus dengan kelimpahan Mikroplastik Sedimen....	102
Tabel 26. Hasil uji korelasi Pearson kualitas air dengan kelimpahan.....	103
Tabel 27. Hasil persamaan regresi linear densitas terhadap kelimpahan.....	105
Tabel 28. Hasil persamaan regresi linear ukuran terhadap kelimpahan.....	106
Tabel 29. Hasil persamaan regresi linear ukuran terhadap kelimpahan.....	107
Tabel 30. Hasil persamaan regresi linear suhu terhadap kelimpahan	109
Tabel 31. Hasil persamaan regresi linear DO terhadap Kelimpahan	110
Tabel 32. Hasil persamaan regresi linear pH terhadap Kelimpahan	112
Tabel 33. Hasil Persamaan regresi linear TSS terhadap kelimpahan.....	113
Tabel 34. Hasil Persamaan regresi linear Salinitas terhadap kelimpahan.....	114



DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
Cm	Centimeter
DAS	Daerah Aliran Sungai
GPS	<i>Global Position System</i>
FT-IR	<i>Fourier Transform InfraRed</i>
HDPE	<i>High-density polyethylene</i>
HIPS	<i>High impect polystyrene</i>
H ₂ O ₂	Hidrogen Peroksida
IDW	<i>Invers Distance Weighted</i>
km	Kilometer
km ²	Kilometer Persegi
LDPE	<i>Low-density polyethylene</i>
LIPI	Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Mdpl	Meter diatas Permukaan Laut
mg	Milligram
mg/L	Milligram per liter
mm	Milimeter
m ³	Meter kubik
m ³ /s	Meter kubik per detik
NaCl	Natrium Klorida
PET	<i>Polyethylene terephthalate</i>
PS	<i>Polystyrene</i>
PES	<i>Polyester</i>
PA	<i>Polyamides</i>
PVC	<i>Polyvinyl chloride</i>
PC	<i>Polycarbonate</i>
	<i>Power of Hydrogen</i>
	Peraturan Pemerintah
	Derajat Celcius



Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
ST	Stasiun
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>
V	Volume
W0	Berat media penyaring awal
W1	Berat media penyaring akhir



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Pengamatan Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan, Sedimen dan Ikan.....	124
Lampiran 2 Dokumentasi Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan, Sedimen dan Ikan.....	125
Lampiran 3 Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian.....	127
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	128
Lampiran 5 Laporan Hasil Pengujian	130



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala karena rahmat, hidayah serta kuasa dan izin-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang diberi judul : **Analisis Penyebaran dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Muara Sungai Jeneberang dengan ArcGis**. Shalawat serta salam penulis kirimkan kepada junjungan umat, Rasulullah SAW, yang telah mengantarkan umat manusia dari alam yang gelap menuju masa yang terang benderang.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan pada jenjang Strata-I (S1) di Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini sudah pasti banyak hambatan dan kesulitan yang dihadapi, namun berkat kerja keras, doa, nasehat, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moril maupun material sampai akhirnya penulis mampumenyelesaikan tugas akhir ini.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan beribu terima kasih kepada Allah SWT karena selalu memudahkan segala kesulitan yang penulis alami karena mampu bertahan sejauh ini serta selalu ikhlas akan segala cobaan hidup, Orang tua tercinta, Ibunda Rofikah, S.Pi. dan Ayah Hastar Yusuf yang hadir dengan cinta, doa dan merupakan kekuatan terbesar bagi penulis untuk terus belajar dan tetap kuat ketika menghadapi situasi sulit sekalipun, serta kedua adik penulis Ailsa Shabira dan Alfi Nasywan yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Jamaluddin Jompa, M.Si. selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T. selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen nikLingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanudin.



4. Bapak Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc. selaku Pembimbing I yang selalu senantiasa membimbing dan memberikan masukan selama penyusunan skripsi.
5. Ibu Nurjannah Oktorina S.T., M.T. selaku pembimbing II yang selalu sabar memberikan arahan, nasehat serta dukungan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bimbingan, arahan, motivasi yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Pak Syarif selaku laboran Laboratorium Kualitas Air yang selalu memberi bimbingan dan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian.
8. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin terkhusus Ibu Sumi, Kak Olan dan Kak Tami yang telah banyak bersabar dalam membantu penulis dalam proses administrasi.
9. Prof. Dr. Ir. H. Abdul Haris, M,Si dan Hj. Sitti Mardiah, S, Ag Selaku Paman dan Tante yang menjadi orang tua penulis dan memberikan tempat tinggal selama berkuliah di Makassar.
10. Nabilah Jailani, S.T yang selalu kebersamai, mendukung serta membantu penulis selama pengerjaan skripsi.
11. Teman-teman AKATA yang selalu menemani, memberikan motivasi dan bertukar inspirasi.
12. G3 yang menjadi rumah dan ruang diskusi terbaik penulis selama berkuliah.
13. 7ICON AIR'18 (Rey, Rahma, Linda, Suarni, Sri dan Eva) selaku asisten di Laboratorium Kualitas Air yang selalu menghibur, membantu serta berbagi semangat dan ilmunya.
14. Teman-teman yang tergabung dalam grup “Pengendali Air” yang selalu membantu, menghibur, serta memberi semangat.
15. Teman- Teman Penelitian Mikroplastik (Tada, Uya, Riza, Kardi, Ikram, Iang, Idrus, Alfian) selaku partner penelitian yang selalu memberi tawa, semangat dan masukan selama penyusunan tugas akhir.



16. Departemen HSE dan Laboratorium PT. Prima Alam Gemilang yang memberikan penulis ilmu dan pengalaman selama Kerja Praktik di Bombana.
17. Seluruh teman-teman Lingkungan 2018 yang telah banyak membantu dan memberikan pengalaman berarti bagi penulis selama proses perkuliahan.
18. Teman-teman Se-Angkatan TRANSISI 2019 atas segala momen berharga dan bantuannya selama proses perkuliahan.
19. Kanda-kanda senior serta Dinda-dinda Junior yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan.

Serta kepada seluruh pihak yang membantu selama penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan kalian. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki kekurangan dari tugas akhir ini. Akhir kata semoga tugas akhir ini memberikan manfaat dalam perkembangan bidang ilmu dan pengetahuan dan bisa dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

Gowa, 29 Juli 2023

Athilla Naufal Hastar



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk dan ekonomi masyarakat secara langsung maupun tak langsung menstimulasi peningkatan aktivitas manusia dalam berbagai bidang. Kegiatan yang berlangsung di lahan atas maupun di sepanjang wilayah pesisir akan menyebabkan tekanan ekologis yang termagnifikasi di kawasan hilir, yaitu di wilayah pesisir. Tekanan ekologis akan berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan. Penggunaan plastik dalam berbagai kegiatan manusia menyebabkan produksi plastik semakin meningkat. Polusi plastik awalnya dilihat sebagai masalah estetika, tetapi banyak penelitian selama beberapa dekade terakhir menunjukkan adanya kecenderungan mengarah pada bahaya kesehatan baik pada biota laut maupun manusia (LIPI, 2019). Di Indonesia produksi plastik mengalami kenaikan pada tahun 2018 sebesar 6,92% dari tahun 2017 yang tercatat 2,47%. Total produksi sektoplastik di tahun 2018 mencapai 7,23 ton. Di perkiraan jumlah produksi plastik akan terus meningkat hingga mencapai 100 kali lipat pada tahun 2050 mendatang. Sampah plastik di lautan Indonesia diperkirakan mencapai 187,2 juta ton per tahun (Widianarko dkk, 2018).

Limbah plastik yang terpapar sinar ultraviolet serta terjadinya proses dekomposisi dapat mengalami perubahan ukuran. Ukuran tersebut dapat dibagi menjadi 4 tingkat, yaitu makroplastik (>25 mm), mesoplastik (5-25 mm), mikroplastik (5-1 μm) dan nanoplastik (<1 μm) (Iwasaki *et al.*, 2017). Mikroplastik yang terdapat di laut dapat berasal dari mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder. Mikroplastik primer, yaitu plastik yang dibuat dalam ukuran mikroskopis, sedangkan mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang terbentuk karena adanya proses degradasi dari plastik berukuran makro (Jiang *et al.*, 2018).

Menurut Frias dan Nash (2019), mikroplastik adalah partikel solid sintesis polimer, dengan bentuk regular atau ireguler berukuran 1 μm sampai 5 μm . Plastik dapat diproduksi secara primer maupun sekunder, yang tidak dapat larut di air. Saat ini sedang dilakukan peninjauan kembali untuk mendefinisikan



kembali mikroplastik sebagai partikel berukuran <1 mm. Proses masuknya mikroplastik pada perairan dikategorikan menjadi 2, yaitu mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder. Mikroplastik primer merupakan jenis mikroplastik yang masuk ke lingkungan secara langsung berukuran mikro, sedangkan mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang berasal dari fragmentasi potongan plastik dengan ukuran yang lebih besar (Harpah dkk, 2020).

Berdasarkan beberapa penelitian terhadap mikroplastik yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang menyatakan bahwa keberadaan mikroplastik di lingkungan dapat menjadi suatu masalah apabila menyebabkan kontaminasi mikroplastik pada perairan di masa yang akan datang, sehingga dikhawatirkan dapat menjadi suatu ancaman global dengan berbagai implikasinya pada kondisi sosial serta lingkungan. Hal tersebut dikarenakan mikroplastik memiliki sifat persisten, mengandung senyawa kimia toksik, dan bersifat karsinogenik (Anggiani, 2020). Mikroplastik dapat berdampak negatif pada organisme akuatik, invertebrata akuatik, burung (Cook dan Halden, 2020). Beberapa penelitian menemukan keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan secara tidak langsung dapat mempengaruhi potensi kesehatan manusia karena efek potensial dari pemindahan mikroplastik pada jaringan ikan yang dapat dimakan (daging ikan) berjumlah 81 partikel (Labibah dan Triajie, 2020).

Sungai Jeneberang merupakan salah satu sungai yang ada di Sulawesi Selatan dan memiliki panjang 78,75 km. Sungai Jeneberang memiliki Daerah Aliran Sungai (DAS) sekitar 782,85 km², sungai ini bermuara di wilayah pesisir Kota Makassar. Keberadaan sungai ini sangat dipengaruhi oleh kehidupan masyarakat di beberapa kabupaten dan Kota Makassar, seperti menjadikannya sebagai mata pencaharian, irigasi, sumber air baku PDAM Kota Makassar serta sebagai tempat pembuangan limbah masyarakat. Berdasarkan penelitian Wicaksono dkk (2020), air permukaan dan ikan yang ada di muara sungai jeneberang positif mengandung mikroplastik hal ini terjadi karena aktivitas yang ada di Sungai Jeneberang sangat beragam sehingga potensi kelimpahan stik yang dihasilkan juga akan berbeda. Parameter kualitas air juga ruh dengan kelimpahan mikroplastik yang ada di muara, berdasarkan 1 Langka, (2021) parameter kualitas air yaitu, pH, suhu, *Total Suspended*



Solid, arus sungai, berkorelasi dengan banyaknya kelimpahan mikroplastik pada Sungai Jeneberang.

Maka dari itu dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui komposisi dan kelimpahan mikroplastik serta mengetahui bagaimana persebaran mikroplastik pada kawasan Muara Sungai Jeneberang berdasarkan aktivitas antropogenik menggunakan *ArcGIS*. Penelitian ini juga didasari karena belum adanya penelitian terdahulu terkait persebaran mikroplastik pada kawasan Muara Sungai Jeneberang di Makassar. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan dalam berbagai perencanaan serta pengembangan dalam pengelolaan sampah plastik dan mikroplastik khususnya di Kota Makassar turut serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan terkait limbah plastik, memberi solusi bagi 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:

1. Bagaimana komposisi mikroplastik pada air, sedimen dan ikan berdasarkan aktivitas antropogenik di Kawasan Muara Sungai Jeneberang?
2. Bagaimana kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen dan ikan berdasarkan aktivitas antropogenik di Kawasan Muara Sungai Jeneberang?
3. Bagaimana persebaran mikroplastik pada air permukaan, dan sedimen di Kawasan Muara Sungai Jeneberang dengan *Arcgis*?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengidentifikasi komposisi dan jenis mikroplastik pada sampel air, sedimen, dan ikan berdasarkan aktivitas antropogenik di Kawasan Muara Sungai Jeneberang.
2. Menganalisis kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen, dan ikan berdasarkan aktivitas antropogenik di Kawasan Muara Sungai Jeneberang.



3. Menganalisis persebaran mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen, di Kawasan Muara Sungai Jeneberang dengan *Arcgis*

1.4 Manfaat Penelitian

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

1) Manfaat bagi Departemen Teknik Lingkungan

Dapat dijadikan acuan untuk generasi-generasi selanjutnya yang berada di lingkup Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin khususnya yang mengambil konsentrasi di bidang Kualitas Air dalam mengerjakan tugas, karya tulis ilmiah, pembuatan laporan praktikum dan penyelesaian tugas akhir.

2) Manfaat Bagi Masyarakat

Membuktikan secara ilmiah, memberikan pengetahuan serta informasi mengenai keberadaan mikroplastik yang nantinya diharapkan masyarakat dapat menyadari dampak buruk dari mikroplastik kemudian mereka tidak membuang sampah khususnya sampah plastik ke laut.

3) Manfaat Bagi Peneliti

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 nantinya berguna jika ingin melakukan penelitian lanjutan mengenai mikroplastik.

1.5 Ruang Lingkup

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

1. Lokasi Penelitian ini dilakukan di Kawasan Muara Sungai Jeneberang dan Laboratorium.



si pengambilan sampel dilakukan pada air permukaan, sedimen dan ikan berada di Kawasan Muara Sungai Jeneberang.

3. Pengujian akhir yaitu menganalisis komposisi kelimpahan dan persebaran mikroplastik pada air permukaan, sedimen dan ikan di Kawasan Muara Sungai Jeneberang.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Air Permukaan

Air permukaan (*surface water*) meliputi air sungai, danau, waduk, rawa dan genangan air lainnya, tidak mengalami infiltrasi ke bawah tanah. Areal tanah yang mengalirkan air ke suatu badan air disebut *watersheds* atau *drainage basins*. Air yang mengalir dari daratan menuju suatu badan air disebut limpasan permukaan (*surface run off*) dan air yang mengalir di sungai menuju laut disebut aliran air sungai (*river run off*). Sekitar 60% air yang masuk ke sungai berasal dari hujan, pencairan es/salju, dan sisanya berasal dari air tanah. Wilayah di sekitar daerah aliran sungai yang menjadi tangkapan air disebut *catchment basin* (Himayati, 2019).

Kualitas air permukaan secara nasional telah diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Mutu Air. 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.

Menurut Meinarni dkk, (2018) Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Untuk itu agar kualitas air tetap terjaga maka setiap kegiatan yang menghasilkan limbah cair yang akan dibuang ke perairan umum atau sungai harus memenuhi standar baku mutu air kriteria mutu air sungai yang akan menjadi tempat pembuangan limbah cair tersebut, sehingga kerusakan air atau pencemaran air sungai dapat dihindari

kendalikan. Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021, tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menjelaskan, klasifikasi mutu kualitas air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas yaitu:



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

2.2 Morfologi Muara Sungai

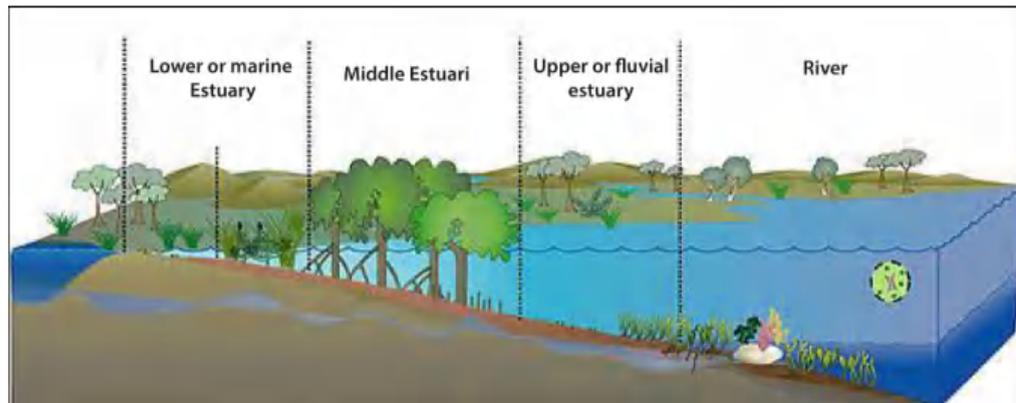
Muara sungai atau lebih ringkasnya muara adalah wilayah badan air tempat masuknya satu atau lebih sungai ke laut, samudra, danau, bendungan, atau bahkan sungai lain yang lebih besar. Di wilayah pesisir, muara sungai sangat terpengaruh oleh kondisi air daratan seperti aliran air tawar dan sedimen, serta air lautan seperti pasang-surut, gelombang, dan masuknya air asin ke darat. Bergantung pada lokasi dan kondisi lingkungannya, muara dapat mengandung banyak relung ekologis dalam area kecil, dan begitu juga terkait dengan tingginya keanekaragaman hayati. Muara-muara sungai besar dapat membentuk estuaria (Kasim, 2020).

Adapun permasalahan di muara dapat ditinjau pada mulut sungai dan estuarinya. Yang dimana mulut sungai adalah bagian hilir dari muara sungai yang langsung bertemu dengan laut, sedangkan estuari adalah bagian dari sungai yang di pengaruhi oleh pasang surut (Salim dkk, 2020). Muara sungai berfungsi sebagai pengeluaran/pembuangan debit sungai terutama pada waktu banjir ke arah laut.



staknya yang di ujung hilir, maka debit aliran di muara adalah lebih besar g pada penampang sungai disebelah hulu. Selain itu, muara sungai juga lewatkan debit yang ditimbulkan oleh pasang surut yang bisa lebih besar

dari debit sungai. Sesuai dengan fungsinya tersebut, muara sungai harus cukup lebar dan dalam. Permasalahan yang sering dijumpai adalah banyaknya endapan di muara sungai sehingga tampang alirannya kecil, yang dapat mengganggu pembuangan debit sungai ke laut. Ketidaklancaran pembuangan tersebut dapat mengakibatkan banjir di daerah sebelah hulu muara. Gambar 1 menunjukkan skematis struktur muara.



Gambar 1 Skematis struktur muara

Sumber : Lancour dan C.Robyn Fischer (2020)

Berdasarkan gambar diatas, interaksi antara sungai dan pasang surut, sebuah muara dapat dibagi dalam tiga sektor: (1) lautan, muara bawah yang didominasi oleh pasang surut dan air asin; (2) muara tengah, dimana dominasi diberikan oleh pencampuran air tawar dan air asin dalam proporsi yang berbeda; dan (3) muara bagian atas dan fluvial dimana hanya ada air tawar yang terkena dampak pasang.

2.3 Muara Sungai Jeneberang

Secara geografis Sungai Jeneberang terletak pada $119^{\circ} 23' 50''$ BT - $119^{\circ} 56' 10''$ BT dan $05^{\circ} 10' 00''$ LS - $05^{\circ} 26' 00''$ LS dengan luas 881 km^2 dan panjang sungai utamanya 90 kilometer. Sungai ini memiliki lebar permukaan sekitar 15-50 m, lebar dasar 20-25 m dan kedalaman sungai 20-25 m (Pemerintah Kab Gowa, 2019). Sungai Jeneberang merupakan salah satu sungai besar yang terletak pada bagian barat dalam wilayah administratif Kotamadya Makassar yang merupakan provinsi Sulawesi Selatan. Sungai ini berhulu dan mengalir di bagian di Gunung Bawakaraeng (2.833 mdpl) dan Gunung Lompobattang (2.876 mdpl) kemudian bermuara di Selat Makassar (Thamrin dkk, 2018).



Sungai ini bermuara di laut lepas yakni Tanjung Bayang. Sepanjang aliran Sungai Jeneberang terdapat rumah pemukiman dan banyak aktivitas manusia yang tentunya menghasilkan limbah dan dibuang langsung di sungai. Khususnya di daerah hulu sungai tersebut, terdapat area persawahan yang dalam usaha budidaya menggunakan bahan kimia yang akan menghasilkan limbah. Lahan pertanian tersebut menggunakan pemupukan yang berat sehingga ketika sebagian dari pupuk ini tercuci oleh air hujan maka air limbah pertanian tersebut masuk ke dalam badan air. Tentunya hal tersebut akan menyumbangkan limbah atau residu kimia ke sungai dan dapat berdampak pada kualitas airnya (Andi dkk, 2019).

2.4 Pencemaran Sampah Plastik pada Perairan

Bahan pencemar (polutan) merupakan bahan-bahan yang berasal dari alam tersebut atau yang bersifat asing memasuki suatu tatanan ekosistem sehingga peruntukan ekosistem tersebut terganggu. Sumber pencemaran yang masuk ke badan perairan dibedakan atas pencemaran yang disebabkan oleh alam (polutan alamiah) dan pencemaran karena kegiatan manusia (polutan antropogenik). Polutan alamiah adalah polutan yang memasuki suatu lingkungan (misal badan air) secara alami, misalnya akibat letusan gunung berapi, tanah longsor, banjir, dan fenomena alam yang lain. Polutan jenis ini biasanya sukar dikendalikan. Polutan antropogenik adalah polutan yang disebabkan oleh aktivitas manusia, misalnya kegiatan domestik (perumahan), kegiatan perkotaan, maupun kegiatan industri. Intensitas polutan antropogenik dapat dikendalikan dengan cara mengontrol aktivitas yang menyebabkan timbulnya polutan tersebut. Berdasarkan sifat toksiknya, polutan/pencemar dibedakan menjadi dua, yaitu polutan toksik (*toxic pollutants*) dan polutan tidak toksik (*non-toxic pollutants*).

Pencemaran sampah plastik merupakan permasalahan serius yang terjadi di seluruh negara di dunia dewasa ini, karena sifatnya yang sangat sulit untuk terurai secara alami. Diperkirakan terdapat 322 juta ton plastik yang diproduksi setiap tahun, dan telah ada lebih dari 5 miliar ton potongan plastik yang tersebar di an, dimana 250 ribu ton diantaranya mengambang di permukaan laut. 1 dkk, 2019). Plastik merupakan material terbuat dari nafta yang in produk turunan minyak bumi yang diperoleh melalui proses



penyulingan. Karakteristik plastik adalah memiliki ikatan kimia yang sangat kuat sehingga banyak material yang dipakai oleh masyarakat berasal dari plastik. Namun plastik merupakan material yang tidak bisa terdekomposisi secara alami (*non biodegradable*) sehingga setelah digunakan, material yang berbahan baku plastik akan menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan akan mencemari lingkungan (Wahyudi, 2018).

Penggunaan plastik yang tinggi akan menyebabkan masyarakat menjadi bergantung pada plastik. Namun, ketergantungan terhadap plastik memiliki dampak yang buruk, yang membuat plastik berpotensi membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Pencemaran sampah plastik di perairan merupakan salah satu contoh bagaimana sampah plastik berbahaya terhadap manusia dan lingkungan. Dikarenakan pada dasarnya, laut merupakan sumber makanan, mata pencaharian, perdagangan, dan sarana transportasi bagi manusia maka interaksi antar manusia dengan laut tidak dapat dihindari, akan tetapi interaksi ini juga dapat berdampak buruk terhadap lingkungan laut. Dampak buruk ini disebabkan oleh bahan plastik yang dapat terpecah menjadi bagian-bagian yang kecil di laut, hal ini berbahaya karena biota laut dapat menganggap sampah plastik merupakan bagian dari makanan mereka, dan karena partikel sampah yang kecil membuat pembersihan sampah plastik di laut menjadi sulit, hal ini tentu saja berdampak pada biota laut dan juga manusia (Deyana dkk, 2018).

2.5 Jenis Polimer Plastik

Berdasarkan jenis produknya, terdapat 6 jenis plastik yaitu *Polyethylene Terephthalate* (PET), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS) dan *Other* (Wedayani, 2018) masing-masing memiliki densitas dan kegunaan umum. (Barboza *et al.*, 2019). Pada plastik terdapat pengkodean resin terdapat tanda bahwa plastik tersebut dapat didaur ulang (*recycle*), kode tersebut berupa segi tiga berpanah dan didalamnya terdapat angka yang menjelaskan kode plastic HDPE, PVC, LDPE, PP, PS dan *Other* (Abidin dkk, 2017). Adapun jenis plastik berdasarkan jenis produknya dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Klasifikasi jenis plastik

Jenis plastik	Akronim	Berat jenis (g cm ⁻³)	Kegunaan secara umum
<i>Polypropylene</i>	PP	0,83-0,85	Botol, bak es krim, kantong kripik kentang, <i>microwave</i> , piring, ceret, furnitur taman, kotak makan, pita rambut
<i>Polyethylene</i>	PE	0,91-0,96	Kantong kresek dan botol plastik
<i>Low-density polyethylene</i>	LPDE	0,91-0,93	Bungkus <i>snack</i> , <i>polybag</i> , botol keras, film mulasa hitam, putih atau bening. tempat sampah
<i>High-density polyethylene</i>	HDPE	0,94-0,96	Botol susu, botol jus, botol sampo, botol bahan kimia dan deterjen, pipa pertanian
<i>Polyethylene terephthalate</i>	PET	1,37	Botol air, wadah salad, nampan biskuit, nampan salad saus, dan wadah selai
<i>Polystyrene</i>	PS	1,04	Kotak CD, sendok garpu plastic, gelas kristal imitasi, mainan anak.
<i>High impact polystyrene</i>	HIPS	1,04-1,07	Liner kulkas, kemasan makanan, cangkir, elektronik.
<i>Polyester</i>	PES	1,38-1,40	Fiber dan tekstil
<i>Polyamides</i>	PA	1,13-1,40	Serat, bulu sikat gigi, kap mobil bawah, mesin cetakan, kemasan makanan
<i>PVC</i>	PVC	1,37-1,39	Pipa, perlengkapan pipa, wadah kosmetik, saluran listrik (kabel), pelapis dinding, atap terpal, selang taman, kantong darah, tabung



Jenis plastik	Akronim	Berat jenis (g cm ⁻³)	Kegunaan secara umum
Polycarbonate	PC	1,20-1,22	Compact disc, kacamata, perisai anti huru hara, tirai jendela, lampu lalu lintas, lensa, bahan konstruksi

Sumber : GESAMP (2019)

Polietilena (PE) adalah polimer termoplastik yang paling banyak digunakan di dunia. Terbuat dari etilena monomer, PE memiliki sifat ringan, tahan terhadap korosi, tahan terhadap suhu rendah, dan fleksibel. Polimer PE umumnya digunakan untuk membuat kantong plastik, botol air minum, dan bahan pelapis. Polipropilena (PP) adalah polimer termoplastik yang tahan terhadap suhu tinggi dan korosi. Polimer ini biasanya digunakan untuk membuat peralatan rumah tangga, seperti botol *tupperware*, wadah makanan, dan kotak penyimpanan. Polivinil klorida (PVC) adalah polimer termoplastik yang terbuat dari etilena dan klorin. PVC digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pipa saluran pembuangan, kabel listrik, jendela, pintu, dan tirai *shower*. Polistirena (PS) adalah polimer termoplastik yang umum digunakan untuk membuat kemasan makanan, peralatan laboratorium, dan mainan. PS juga digunakan untuk membuat bahan bangunan, seperti isolasi dan pelapis. Polikarbonat (PC) adalah polimer termoplastik yang tahan terhadap benturan dan suhu tinggi. PC umumnya digunakan untuk membuat kacamata, helm, dan botol minuman. Polietilena tereftalat (PET) adalah polimer termoplastik yang digunakan untuk membuat botol air mineral dan minuman ringan. PET juga digunakan untuk membuat serat tekstil dan film tipis untuk kemasan makanan. Poliamida (PA) atau *nylons* adalah keluarga polimer yang digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti kain, selang fleksibel, dan bahan komposit. PA memiliki sifat tahan terhadap aus, tahan terhadap suhu tinggi, dan tahan terhadap korosi. Poliuretan (PU) adalah polimer termoplastik atau termoset yang digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti bantalan, pelapis, dan perekat. PU memiliki sifat tahan terhadap benturan, tahan terhadap abrasi, dan tahan

suhu tinggi.



2.6 Proses Degradasi Plastik

Degradasi plastik adalah pemecahan molekul plastik dari rantai yang kompleks menjadi lebih pendek. Proses degradasi dapat terjadi karena adanya panas, sinar matahari dan air. Proses degradasi adalah modifikasi atau mengubah sifat polimer dengan cara menguraikan ikatan rantai utama dan mengurangi berat molekul. Pada saat proses degradasi terjadi, berat molekul, komposisi kimia, fleksibilitas ikatan dan formasi ikatan akan berubah. Proses degradasi polimer dapat dipengaruhi beberapa faktor, seperti panas, sinar matahari, faktor alam lainnya dan umur (Pudjiastuti et al., 2012). Secara biologi, proses degradasi terjadi karena adanya bantuan dari organisme yang berperan sebagai agen remediasi seperti mikroorganisme yang menghasilkan enzim untuk mendegradasi mikroplastik.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses degradasi adalah kelembaban, pH, struktur kimia plastik, suhu, ketersediaan oksigen dan nutrisi untuk agen pendegradasi. Degradasi plastik dapat berlangsung pada suhu optimal yaitu 20 - 40°C. Kondisi pH dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri karena beberapa jenis bakteri dapat bertahan di kondisi pH basa dan pH asam (Sangale, 2012). Mikroplastik berasal dari proses hasil pendegradasian dari plastik menjadi polimer-polimernya, plastik ini dapat mengalami perubahan sifat karena dipengaruhi oleh bahan kimia yang terkandung, proses fisika dan reaksi biologi yang terjadi sehingga menghasilkan potongan ikatan yang disebut dengan degradasi polimer plastik (Pospisil dkk, 1998). Menurut Grassie dan Scott (1998) dalam Langka (2022) menyatakan bahwa degradasi polimer plastik dapat bereaksi sesuai dengan apa yang menjadi penyebabnya, seperti degradasi foto oksidatif, degradasi thermal, degradasi induksi ozon, degradasi mekanik kimia, degradasi katalitik, dan biodegradasi.

1) Degradasi foto-oksidatif

Degradasi foto-oksidatif adalah sebuah proses pendegradasian suatu polimer plastik dengan memanfaatkan bantuan sinar UV dengan sebagian polimer

plastik sintesis rentan terurai apabila terkena sinar UV (Sheldrick dan Vogl, 2019). Proses pendegradasian ini dapat mengubah sifat fisik dari plastik, dimana efeknya akan menghilangkan sifat



mekanik polimer dan terjadi perubahan berat molekul serta warna akan berubah menjadi menguning.

2) Degradasi Thermal

Degradasi thermal adalah proses degradasi yang dapat diklasifikasikan menjadi degradasi yang bersifat oksidatif. Proses degradasi thermal terjadi secara acak melalui reaksi polimerisasi yang memanfaatkan bantuan suhu panas dan sinar UV (Teare et al., 2000 dalam Almahdahulhizah, 2019). Degradasi thermal polimer nantinya akan menyebabkan penurunan berat molekul polimer, pemotongan rantai ujung dari ikatan karbon serta menghasilkan produk yang mudah menguap (Almahdahulhizah, 2019).

3) Degradasi Induksi Ozon

Ozon yang ada di atmosfer bumi ini dapat menyebabkan degradasi polimer plastik di dalam kondisi yang normal, ketika proses oksidatif terjadi sangat lambat maka polimer plastik akan mempertahankan sifatnya untuk waktu yang lebih lama. Ozon yang ada di udara meskipun dalam konsentrasi yang sangat kecil dapat membuat polimer menjadi jenuh dan sulit terdegradasi (Almahdahulhizah, 2019).

4) Degradasi Mekanik-Kimia

Degradasi mekanik-kimia merupakan suatu proses degradasi yang nantinya menyebabkan kerusakan rantai molekul polimer dengan bantuan reaksi kimia. Pada dasarnya perusakan rantai molekul ini dibantu oleh oksigen dimana oksigen ini lebih mudah bereaksi dengan berbagai senyawa sehingga nantinya akan menyebabkan kerusakan rantai permanen pada polimer plastik (Ghosh, 1990).

5) Degradasi Katalitik

Pada dasarnya degradasi katalitik merupakan pendegradasian polimer plastik dengan bantuan katalis, katalis ini tersebut berfungsi untuk mempercepat reaksi pemecahan dan pembongkaran molekul polimer, menurunkan suhu proses perombakan (Almahdahulhizah, 2019).



egradasi

egradasi merupakan suatu transformasi biokimiawi senyawa di dalam s mineralisasi oleh mikroorganisme dimana proses mineralisasi senyawa

organik nantinya akan menghasilkan karbondioksida dan air pada kondisi aerob, serta gas metana dan karbondioksida pada kondisi anaerob (Palmisano dan Pettgrew, 1992 dalam Almahdahulhizah, 2019). Proses biodegradasi polimer plastik dapat membuat polimer plastik terurai menjadi karbondioksida, metana, air, senyawa anorganik atau pun biomassa dimana berasal dari aksi enzim mikroorganisme (Almahdahulhizah, 2019).

Dari proses degradasi mikroplastik diatas, secara umum waktu degradasi makroplastik menjadi mikroplastik menurut DEPA (2015) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu degradasi plastik

Material / Bahan	Waktu terdegradasi
Kantong plastik	1-1000 tahun
Botol Plastik	100-1000 Tahun
Serat kain sintetis	500 tahun
<i>Foams</i>	50 Tahun
Benang jaring	600 Tahun
<i>Polystyrene</i>	100-1000 Tahun

2.7 Mikroplastik

2.7.1 Sumber Mikroplastik

Mikroplastik merupakan bagian terkecil dari plastik yang berukuran kurang lebih 5 mm. Mikroplastik berasal dari sampah plastik yang tidak diolah dengan baik dan dibuang begitu saja ke lingkungan. Mikroplastik yang masuk ke lingkungan akan terakumulasi di perairan dan tidak mudah untuk dihilangkan karena sifatnya yang persisten. Banyaknya kelimpahan mikroplastik sangat dipengaruhi oleh aktivitas dan sumber pencemarnya (Ayuningtyas dkk, 2019). Jenis-jenis mikroplastik yang ada pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar perairan. Sumber limbah mikroplastik yang banyak ditemukan berasal dari



kantong-kantong plastik, baik kantong plastik yang berukuran besar kecil, bungkus nasi atau styrofoam, kemasan-kemasan makanan siap saji -botol minuman plastik (Syachbudi, 2020).

Mikroplastik terbagi atas beberapa jenis yaitu mikroplastik sekunder, yaitu berasal dari degradasi dan abrasi makroplastik, maupun berupa mikroplastik primer, yang memang didesain dari awal berukuran kecil, seperti *glitter* pada kosmetik dan *microbeads* pada *scrubber*. Di lautan, mikroplastik dapat berupa *fragmen* (pecahan), *beads* (bulat), serat mikro, dan debu dari granula ban bekas. Mikroplastik dapat ditemukan di garis pantai, mengambang, melayang, maupun tenggelam di air laut, tergantung berat dan jenisnya yang juga dapat dikonsumsi oleh biota laut. Perlu ditekankan lagi bahwa sampah makroplastik yang tidak ditangani dengan baik di daratan pada akhirnya akan mencapai laut dan mengalami abrasi, sampai menjadi mikroplastik dan bertahan di sana sampai ratusan tahun (Alva Supit dkk, 2020). Menurut GESAMP (2019), sumber mikroplastik dapat dikategorikan menjadi dua yaitu, mikroplastik primer yang diproduksi untuk menjalankan fungsi tertentu seperti bubuk untuk injeksi percetakan serta pellet resin untuk transportasi masal. Mikroplastik sekunder dihasilkan dari fragmentasi plastik yang lebih besar atau pecahan objek, baik selama penggunaannya ataupun pada saat masuk ke dalam lingkungan seperti serat tekstil, tali, ban kendaraan, dan serpihan cat. Adapun beberapa kegiatan antropogenik yang dapat menghasilkan mikroplastik antara lain sebagai berikut.

1) Penangkapan ikan dan industri kelautan (misalnya budidaya)

Mikroplastik dapat dihasilkan dari proses fragmentasi umpan ikan dan alat tangkap ikan, seperti monofilamen plastik dan jaring nilon yang digunakan pada kegiatan penangkapan ikan dan budidaya. Alat tangkap adalah salah satu sumber mikroplastik yang paling banyak dicatat dari sumber laut, termasuk alat tangkap yang dibuang atau hilang (*ghost fishing*) (Andrady, 2011; Cole dkk, 2009).

2) Pariwisata

Wisata pesisir dan rekreasi adalah semua sumber plastik yang dapat langsung masuk ke lingkungan laut, yang berisiko terhadap biota baik

ai plastik makro, maupun sebagai mikroplastik sekunder setelah alami degradasi jangka panjang. Kegiatan pariwisata dan rekreasi tanggung jawab atas sederet plastik yang dibuang di sepanjang pantai



dan *resort* pantai, meskipun perlu dicatat bahwa puing-puing laut yang diamati di pantai juga akan muncul dari bahan-bahan material yang dibawa di pantai dan arus laut (Thompson, 2006).

3) Aktivitas perkapalan

Secara historis, kapal laut telah menjadi kontributor signifikan terhadap sampah laut, dengan perkiraan menunjukkan bahwa selama tahun 1970-an armada perikanan komersial global membuang lebih dari 23.000 ton bahan kemasan plastik, dan sekitar 6,5 juta ton plastik ke lautan pada awal 1990-an. Selain itu, proses pemecahan akrilik, melamin atau polyester scrubber plastik yang digunakan untuk menghapus karat dan cat di mesin, dan lambung kapal juga turut menyumbang mikroplastik, akibat penggunaan berulang kali sampai ukurannya berkurang dan daya potongnya hilang (Cole dkk, 2011).

4) Aktivitas Rumah Tangga / Domestik

Sampah plastik dengan sumber terestrial berkontribusi 80% dari plastik yang ditemukan di sampah laut (Andrady, 2011). Mikroplastik yang berasal dari sumber aktivitas rumah tangga dapat berasal dari hasil fragmentasi produk – produk plastik berukuran besar maupun butiran plastik murni yang terkandung dalam produk perawatan pribadi, seperti produk pembersih meliputi pembersih wajah, pasta gigi, seperti *shower / bath gel, scrub, peelings*, dan kosmetik meliputi *eye shadow, deodoran, blush on powder, make up foundation*, maskara, krim cukur, produk bayi, lotion mandi busa, pewarnaan.

2.7.2 Jenis Mikroplastik

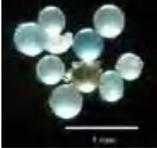
Mikroplastik merupakan cemaran yang sudah secara global terdistribusi di seluruh perairan karena sifatnya yang tahan lama dan mudah mengapung. Adanya mikroplastik pada ekosistem memberikan dampak yang buruk untuk biota maupun konsumen. Mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter i yaitu ukuran, bentuk, warna. Ukuran menjadi faktor penting berkaitan ngkauan efek yang terkena pada organisme. Luas permukaan yang besar gkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik



berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia (Lusher *et al.*, 2017 dalam Mulia, 2022). Karakteristik morfologi dari mikroplastik secara umum dapat digolongkan menjadi 3, yaitu warna, jenis dan ukuran. Warna dari mikroplastik ada berbagai macam antara lain, merah, biru, hitam, putih, transparan dan multicolour, sedangkan jenis mikroplastik antara lain ada pelet, fragmen, fiber, film, dan foam (Juao Frias *et al.*, 2018). Untuk ukuran mikroplastik akan berkaitan dengan jangkauan pengaruh yang berdampak pada organisme, hal ini dikarenakan mikroplastik akan terdegradasi dengan cepat apabila memiliki luas permukaan yang lebih besar daripada rasio volume dari partikel kecil (Lusher dan Peter, 2017).

Mikroplastik sering diklasifikasikan berdasarkan karakteristik morfologinya seperti ukuran, bentuk dan warna. Ukuran adalah elemen penting dalam jangkauan pengaruh terhadap organisme hidup. Karena rasio luas permukaan terhadap volume partikel mikroplastik dapat mempengaruhi pelepasan zat kimia. Sehingga, semakin kecil volume partikel mikroplastik maka semakin berpotensi melepaskan zat kimia ke organisme hidup (Stark, 2019). Pembagian jenis, warna dan ukuran Mikroplastik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Pembagian jenis, warna dan ukuran mikroplastik

Deskripsi	Istilah Lain	Karakteristik	Contoh Gambar
<i>Fragmen</i>	Granula, serpihan	Partikel keras, berbentuk tidak beraturan.	
<i>Foam</i>	<i>Expanded Polystyrene</i> (EPS)	Partikel hampir bulat/granular, jika di bawah tekanan maka akan berubah bentuk, elastis (jika mengalami pelapukan)	
<i>Film</i>	Lembar	Partikel datar dan fleksibel, dengan tepi halus atau bersudut	
	Manik-manik, resin	Partikel keras dengan bentuk bulat, halus atau granular	



Deskripsi	Istilah Lain	Karakteristik	Contoh Gambar
<i>Line/Fiber</i>	Serat (fiber), filamen	Bahan berserat panjang dan tipis	

Sumber : GESAMP (2019)

Klasifikasi mikroplastik berdasarkan bentuknya ada film, fiber, fragmen, pellet dan foam (Tabel 2). Film merupakan jenis mikroplastik yang memiliki ciri-ciri halus, transparan dan memiliki densitas partikel yang rendah, biasanya diperoleh dari serpihan plastik maupun kantong plastik. Mikroplastik berbentuk fiber biasanya diperoleh dari plastik yang berjenis rayon (RY), *Polietilen Tereftalat* (PET), *poliamida* (PA). Fragment berciri-ciri kaku, keras, berwarna dan mempunyai densitas partikel yang tinggi. Mikroplastik fragmen dapat diduga berasal dari fragmentasi plastik *polietilena* (PE) dan *polipropilena* (PP) (Zhao *et al.*, 2018). Foam adalah jenis partikel mikroplastik yang berwarna putih, berpori dan memiliki densitas partikel yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis film (Wu, Zhang dan Xiong, 2018).

2.7.3 Dampak Mikroplastik pada Ekosistem Perairan

Mikroplastik yang tertelan oleh biota air dapat memberikan efek terhadap fisik maupun toksik. Mikroplastik memiliki ukuran mirip dengan organisme seperti *benthos* dan plankton. Sehingga mengakibatkan mikroplastik ini bisa tertelan oleh biota air (Peng, 2017). Apabila mikroplastik yang tertelan dapat terakumulasi pada sistem pencernaan dan dapat menyumbat pada organisme dan bisa mengurangi energi cadangan. Selain itu, mikroplastik diketahui menyerap bahan kimia beracun dengan kecepatan hingga satu juta kali lebih banyak dari pada air laut sekitar. Beberapa bahan kimia tersebut dapat di transfer ke jaringan biologis organisme melalui proses menelan (Cheung, 2016).

Cara mikroplastik mempengaruhi organisme akumulasi mikroplastik dalam sedimen air dan konsumsi oleh bentik fauna air mungkin efek *Icascading* dengan nsi trofik dan ekosistem (misalnya dampak pada struktur komunitas). mikroplastik di organisme bentik dapat juga mempengaruhi tingkat ng lebih tinggi. Dampak serupa juga dapat terjadi di habitat pelagis,



mikroplastik bisa mencapai densitas lebih tinggi dari yang terjadi secara alami pada organisme planktoni. Dampak mikroplastik terhadap organisme laut dapat mengalami luka internal atau eksternal, luka ulserasi, penyumbatan saluran pencernaan, gangguan kapasitas makanan, kekurangan tenaga dan kematian. (Mulia, 2022)

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 (Firdaus, 2019). 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 (Carberya, 2018).

2.7.4 Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan

Kelimpahan dan distribusi mikroplastik ditentukan oleh faktor lingkungan dan aktivitas antropogenik. Faktor lingkungan termasuk arus gelombang, pasang surut, siklon, arah angin dan hidrodinamika sungai (Shahul Hamid et al., 2018). Faktor antropogenik meliputi kepadatan penduduk (Kataoka *et al.*, 2019). Berdasarkan beberapa penelitian terhadap mikroplastik yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang menyatakan bahwa keberadaan mikroplastik di lingkungan dapat menjadi suatu masalah apabila menyebabkan kontaminasi mikroplastik pada perairan di masa yang akan datang, sehingga dikhawatirkan dapat menjadi suatu ancaman global dengan berbagai implikasinya pada kondisi sosial serta lingkungan. Hal tersebut dikarenakan mikroplastik memiliki sifat persisten, mengandung senyawa kimia toksik, dan bersifat karsinogenik. Pengelolaan limbah Plastik dapat dilakukan secara kimia, fisika, maupun biologi (Anggiani, 2020).

2.7.5 Persebaran Mikroplastik pada Perairan

Mikroplastik pertama kali diidentifikasi keberadaannya pada tahun 1970. Mikroplastik dapat ditemukan di lingkungan baik udara, tanah, air dan laut. Pada laut mikroplastik tersebar di pantai, perairan dangkal, dalam. Produksi polimer plastik semakin meningkat, ketika dibuang ke air akan lambat laun mengalami penurunan akibat abrasi, degradasi dan



pemecahan fisik. Lebih baru, industri mulai membuat plastik dalam ukuran mikro dan nano yang memperburuk lingkungan karena memiliki bahaya potensial (Widianarko dan Hantoro, 2018).

Proses distribusi mikroplastik di wilayah perairan masih belum diketahui secara menyeluruh namun adanya dorongan eksternal yang menyebabkan pergerakan mikroplastik. Pendekatan kuantitatif dan pemodelan menunjukkan peran dorongan fisik yang mempengaruhi transportasi dan penyebaran partikel dalam rentang skala spasial. Dalam skala yang besar angin adalah faktor pendorong arus permukaan dan sirkulasi geostropik mendorong pola penyebaran partikel. Sementara itu, dalam skala kecil angin menyebabkan turbulensi yang berpengaruh pada posisi vertikal dari partikel neustonik partikel, sedangkan model model menunjukkan aliran turbulen, dari gelombang atau ombak, dapat mengakibatkan resuspensi dari partikel bentuk.

Dorongan eksternal yang menyebabkan pemencaran berinteraksi dengan sifat-sifat partikel itu sendiri seperti densitas, bentuk, dan ukuran, serta faktor lingkungan lainnya seperti densitas air, topografi, dan tekanan. Densitas partikel seringkali muncul sebagai faktor yang mempengaruhi transportasi dan pemencaran dalam studi kelautan. Plastik berdensitas rendah umumnya akan menempati permukaan dan lingkungan neustonik, sedangkan yang berdensitas tinggi ditemukan di kedalaman bentuk (Pitria, 2021).

2.7.6 Mikroplastik pada Perairan Muara

Tingginya aktivitas manusia dapat mengakibatkan penurunan kualitas air. Salah satu yang menyebabkan penurunan kualitas air yaitu pencemaran sampah plastik. Tempat distribusi sampah plastik yaitu daerah aliran sungai. Banyaknya aktivitas di sepanjang aliran sungai hingga bermuara di Muara menjadi jalur persebaran sampah, terutama sampah plastik. Aktivitas rumah tangga, transportasi, pertanian, dan peternakan memproduksi limbah, terutama limbah plastik yang kemudian dialirkan menuju hingga tersebar dari hulu hingga muara.



tan produksi plastik serta sulitnya plastik terdegradasi menjadi serpihan ini menjadi masalah lingkungan. Serpihan plastik tersebar mulai dari air, kolom air hingga dasar perairan. Permukaan, kolom, dan dasar

perairan merupakan habitat dari biota, baik biota demersal ataupun biota pelagis (Fatimah, 2019).

2.7.7 Mikroplastik pada Sedimen

Sedimen memiliki potensi untuk mengakumulasi mikroplastik dan terbukti dapat menjadi penyerap mikroplastik jangka panjang. Berdasarkan penelitian mikroplastik ditemukan paling banyak di sedimen laut yang memberikan 3,3% berat pada sedimen (Boutcher et al, 2016). Pada wilayah laut dalam, ngarai bawah laut dan sedimen dangkal pesisir laut menampung mikroplastik (Auta, 2018). Seperti sedimen di lingkungan perairan lainnya, mikroplastik juga terakumulasi dalam sedimen mangrove dan sedimen muara. Partikel mikroplastik yang masuk ke sedimen berasal dari beberapa sumber serta lokasi yang berbeda. Biasanya, mikroplastik yang masuk ke dalam lingkungan sedimen berasal dari mikroplastik di permukaan air yang terbawa hingga terakumulasi di sedimen. Ukuran mikroplastik dan densitas yang rendah mikroplastik memiliki kontribusi pada penyebaran, distribusi dan kelimpahan yang meluas yang dibantu dengan gelombang dan arus. Berdasarkan penelitian, sumber mikroplastik yang ditemukan paling banyak dan menjadi sumber pencemaran utama berasal dari saluran pembuangan, kosmetik dan lumpur limbah (Auta, 2018).

2.7.8 Mikroplastik pada Biota

Keberadaan mikroplastik tidak hanya ditemukan pada air dan sedimen, namun juga pada berbagai spesies biota, termasuk seafood seperti ikan, udang, dan kerang. Penemuan mikroplastik dalam biota menjadikannya sebagai salah satu kontaminan yang bersifat baru (Widianarko dan Hantoro, 2018). Keberadaan partikel MP mulai dari ukuran, bentuk maupun jenis polimernya di berbagai wilayah perairan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap biota (Permatasari dan Radityaningrum, 2020). MP berpotensi untuk menyerap senyawa organik yang persisten di lingkungan, dan bersifat toksik jika MP tertelan oleh biota. Selain itu, terdapat MP pada biota juga dapat lebih lanjut memberikan efek negatif pada biota dan biota lainnya dalam rantai makanan (Sandra dan Radityaningrum,



2.8 Parameter Kualitas Air

2.8.1 *Power of Hydrogen* (pH)

Derajat keasaman (pH) suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan (Simanjuntak, 2009). Derajat Keasaman (pH) digunakan untuk menggambarkan kondisi asam dan basa pada suatu lingkungan. Apabila kondisi perairan bersifat sangat asam maupun basa akan membahayakan bagi kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme (Almahdahizah, 2019).

2.8.2 Suhu

Nilai suhu pada perairan berasal dari intensitas plastik yang masuk pada perairan kemudian mempengaruhi suhu pada perairan. Suhu mempengaruhi berat jenis, viskositas dan densitas air, selain itu suhu juga mempengaruhi kelarutan gas dan unsur-unsur pada air. Proses masuknya plastik pada perairan mengubah perairan menjadi energi panas. Perubahan suhu mempengaruhi proses kimia, biologi dan fisika pada perairan. Suhu juga mempengaruhi proses degradasi partikel mikroplastik.

Penelitian Layn *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu perairan maka semakin tinggi pula nilai kelimpahan mikroplastik pada suatu perairan. Kerusakan aksi mekanis dari plastik semakin diperburuk oleh degradasi akibat sinar matahari (fotodegradasi) dan degradasi akibat suhu perairan (degradasi termal), hal inilah yang menyebabkan banyaknya mikroplastik di temukan di perairan. Hal tersebut juga tidak terlepas dari sumber sampah 23lastic eksternal yang menjadi penyebab utama banyaknya sampah 23lastic (Layn *et al.*, 2020).

2.8.3 Salinitas

Salinitas akan mempengaruhi kerapatan air, dan mempengaruhi daya apung dan distribusi MP dalam sedimen (Firdaus dkk, 2019). Salinitas juga dapat mempengaruhi proses fragmentasi plastik. Tingginya salinitas menyebabkan desintasi di suatu perairan. Menurut Teuten *et al.*, (2009) menyebutkan



bahwa tingkat plastik terfragmentasi dalam air laut bergantung pada densitas plastik.

2.8.4 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).

Padatan tersuspensi dapat menyebabkan kekeruhan di perairan sungai, tidak dapat mengendap langsung bahkan tidak dapat terlarut. Total padatan tersuspensi di perairan terdiri dari partikel-partikel yang memiliki berat dan ukuran lebih kecil dari sedimen contohnya seperti butiran pasir halus, tanah liat, bahan organik yang melayang dalam air, mikroorganisme dan lain sebagainya (Nasution, 2008).

2.8.5 Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut (DO) adalah total jumlah oksigen yang ada (terlarut) di air. DO dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Umumnya oksigen dijumpai pada lapisan permukaan karena oksigen dari udara di dekatnya dapat secara langsung larut berdifusi ke dalam air laut (Hamuna, 2018).

2.8.6 Arus Sungai

Salah satu faktor masuknya sampah ke dalam laut adalah arus, karena arus merupakan proses pergerakan massa air menuju kesetimbangan yang menyebabkan perpindahan horizontal dan vertikal massa air. Mikroplastik yang terbawa oleh arus akan terakumulasi pada perairan karena terbawa oleh arus (langka, 2021). Plastik yang dihasilkan oleh aktivitas manusia di sekitar perairan

numpuk dalam waktu yang cukup lama disebabkan kecepatan aliran air dan kelimpahan mikroplastik dapat meningkat apabila semakin banyak yang masuk dan menumpuk di perairan (Manalu *et al.*, 2017).



2.9 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 terkontaminasi mikroplastik (Putri, 2021). 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. (Sanabila, 2022).

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 (Rizkiyah, 2022).

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 (Baakyhur *et al.*, 2018).

2.10 Analisis Data

2.10.1 Konsep Software Arcgis



atau ArcGIS merupakan sistem yang digunakan untuk menyimpan, ap, 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 geograis.

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.

2.10.2 Analisis Pola Sebaran Menggunakan *Arcgis*

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

2.10.3 Metode Kriging

Metode ini mirip dengan metode IDW, merupakan metode yang nsikan suatu nilai yang diprediksi berdasarkan dari korelasi spasial rak dan nilai pada sampel disekitarnya. Perbedaan dari metode IDW, ni menggunakan semivariogram yang menampilkan perbedaan spasial



dan nilai diantara semua pasangan sampel data. Semivariogram menunjukkan bobot yang dipakai pada interpolasi. Semivariogram dihitung berdasarkan sampel jarak, perbedaan nilai, dan jumlah sampel. Hasil yang ditunjukkan oleh metode ini berupa jarak yang dekat dengan titik sampel menampilkan variasi yang kecil, sementara jarak yang lebih besar menampilkan variasi yang tinggi. Oleh karena itu, kelemahan metode ini tidak dapat menampilkan puncak, lembah atau nilai yang berubah pada jarak dekat, (Pramono, 2008).

2.10.4 Metode Spline

Metode yang dapat mengestimasi nilai berdasarkan nilai rata-rata dari titik sampel masing-masing data. Metode spline mampu menentukan nilai bawah atau nilai minimum dan nilai atas atau nilai maksimum yang ditemukan dalam data yang digunakan. Kelebihan dari metode spline mampu menghasilkan akurasi data walau data yang digunakan hanya sedikit (Pasaribu dan Haryani, 2012). Sementara kekurangannya adalah ketika titik-titik sampel yang jaraknya cukup dekat memiliki perbedaan yang besar, metode ini tidak dapat berjalan dengan baik. Hal ini dikarenakan metode spline menggunakan perhitungan slope yang berubah berdasarkan jarak untuk memperkirakan bentuk permukaan (Fajri, 2016).

2.10.5 Metode IDW

Metode Idw adalah metode yang sederhana dengan berdasarkan titik yang ada di sekitarnya (Paramono, 2008). Asumsi metode ini berupa nilai interpolasi akan lebih mirip dengan data titik sampel yang dekat daripada yang lebih jauh. Bobot akan berubah secara linear sesuai dengan jarak sampel. Kelemahannya adalah nilai interpolasi yang dihasilkan tidak akan melebihi nilai titik maksimum maupun titik minimum dari data sampel yang didapatkan. Untuk menghasilkan data yang baik, sampel data yang digunakan harus rapat yang berhubungan dengan variasi 27yste (Pramono, 2008).

Pemetaan pola persebaran mikroplastik dilakukan dengan menggunakan ArcGIS 10.8 dengan menggunakan data spasial, yaitu data yang informasi lokasi atau data yang bereferensi geografis yang memiliki tiga stik utama (Faudzan dkk, 2015) yaitu:



- a. Lokasi adalah suatu objek spasial yang berada pada suatu lokasi yang posisinya diketahui pada 28system koordinat.
- b. Bentuk adalah suatu objek spasial yang dipresentasikan dalam tipe geometri
- c. Atribut adalah suatu objek spasial dengan karakteristik yang memaparkan objek spasial tersebut.

2.10.6 Uji Normalitas Data

Uji normalitas adalah prosedur yang digunakan untuk untuk mengetahui apakah distribusi data mengikuti atau mendekati distribusi normal. Data yang baik biasanya membentuk pola seperti distribusi normal yang tidak menceng kiri ataupun kanan (Singgih, 2018). Tujuan dari uji normalitas adalah 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 nonparametrik (Kapo, 2020).

2.10.7 Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk melihat apakah dua kelompok data atau lebih memiliki varians yang sama (homogen) atau tidak (Marhawati, 2021). Tujuannya untuk memastikan bahwa data yang diolah awalnya berada dalam kondisi yang sama (Ahmad, 2019). Dasar pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai Probabilitas (*P value*). Jika *P value* < 0,05 maka H0 diterima yang artinya data homogen dan jika lebih dari < 0,05 maka H0 ditolak yang artinya data tidak homogen. Uji homogenitas digunakan untuk melihat apakah dua kelompok data atau lebih memiliki varians yang sama (homogen) atau tidak (Marhawati, 2021).

2.10.8 Korelasi pearson

Korelasi merupakan salah satu teknik analisis dalam statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel yang bersifat kuantitatif. Hubungan antara dua variabel 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 :

- 1) Jika nilai signifikan $< 0,05$ maka berkorelasi
- 2) 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

2.10.9 Uji regresi linear

Analisis regresi merupakan salah satu alat analisis satistika yang memanfaatkan hubungan antara dua variabel atau lebih. Tujuannya adalah untuk membuat perkiraan (prediksi) yang dapat dipercaya untuk nilai suatu variabel (biasa disebut variabel terikat atau variabel dependen atau variabel respons), jika nilai variabel lain yang berhubungan dengannya diketahui (biasa disebut variabel bebas atau variabel independen atau variabel prediktor) sedangkan analisis korelasi adalah alat statistik yang dapat digunakan dalam mengetahui derajat hubungan liner antara variabel yang satu dengan yang lain.

Adanya perbedaan dan hubungan yang mendasar antara analisis korelasi dan analisis regresi dari segi kegunaan. Uji korelasi Pearson hanya memberikan informasi tentang sejauh mana dua variabel berkorelasi linear. Ini tidak memberikan informasi tentang penyebab dan akibat atau prediksi satu variabel berdasarkan variabel lainnya. Uji regresi memberikan wawasan lebih mendalam tentang bagaimana variabel independen memengaruhi variabel dependen. Ini memungkinkan untuk membuat prediksi berdasarkan model yang dibangun. Jadi

orelasi digunakan dalam mencari arah dan kuatnya hubungan antara dua sedangkan analisis regresi digunakan dalam memprediksikan seberapa



jauh perubahan nilai variabel dependen terhadap variabel independen. (Purba dkk, 2021).

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 4. Penelitian terdahulu

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Fitria Ramadhani, 2019	Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik Di Perairan Muara Sungai Cisadane, Kabupaten Tangerang, Banten	Kelimpahan mikroplastik berkisar 1325,78- 2485,66 partikel/m ³ . Tipe mikroplastik yang ditemukan adalah fiber, film, dan fragmen. Mikroplastik ditemukan pada warna dan kelompok ukuran yang beragam. Polimer plastik yang teridentifikasi adalah <i>Polypropylene</i> (PP), <i>Polystyrene</i> (PS), <i>Nitrile</i> , dan <i>Poly (methyl methacrylic)</i> (PMMA atau <i>acrylic</i>). Komposisi dan kelimpahan mikroplastik di muara Sungai Cisadane berasal dari kegiatan antropogenik seperti pembuangan sampah plastik sekali pakai dan limbah domestik hasil pencucian pakaian.
2	Nauval Putra Prabowo, 2020	Identifikasi Keberadaan Dan Bentuk Mikroplastik Pada Sedimen Dan Ikan di Sungai Code, D.I Yogyakarta	Hasil pengamatan keberadaan mikroplastik pada sampel sedimen berupa mikroplastik bentuk fiber, fragmen, pellet dan film, serta mikroplastik berwarna merah, hitam, biru, transparan, nila dan coklat. Hasil pengamatan pada sampel ikan demersal berupa mikroplastik bentuk fiber, fragmen dan pellet, serta mikroplastik berwarna merah, hitam, biru, transparan dan jingga. Total kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen adalah 1516 partikel / kilogram sedimen kering, meliputi kelimpahan pada



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			daerah Hulu sebanyak 600 partikel / kilogram sedimen, daerah Tengah sebanyak 434 partikel / kilogram sedimen kering dan daerah Hilir sebanyak 481 partikel / kilogram sedimen kering. Kelimpahan mikroplastik pada Ikan Sapu – sapu sebanyak 207 partikel kilogram berat ikan, Ikan Wader sebanyak 176 partikel / kilogram berat ikan dan Ikan Lele sebanyak 323 partikel / kilogram berat ikan.
3	Ambarsari & Anggiani, 2022	Kajian Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Wilayah Perairan Laut Indonesia	Konsentrasi mikroplastik pada sedimen yang berbeda-beda pada tiap lokasi merupakan salah satu akibat dari masukan limbah plastik itu sendiri ke dalam lingkungan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya, menyebutkan bahwa konsentrasi mikroplastik pada lingkungan didominasi pada wilayah Indonesia bagian barat. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor, salah satunya yaitu aktivitas ataupun hasil dari kegiatan manusia, dimana kepadatan penduduk diketahui lebih tinggi pada wilayah Indonesia bagian barat dibandingkan pada wilayah Indonesia bagian timur.
4	Sapta L.J. Rachmat, Noir P. Purba, Mochamad ζ. Agung, tang .Yuliadi,	Karakteristik sampah mikroplastik di Muara Sungai DKI Jakarta	Hasil yang berbeda terlihat pada kondisi surut di permukaan terdapat jumlah sebanyak 112 partikel mikroplastik. Hasil pencacahan mikroplastik didapatkan berat sebesar 45,7 mg yang berasal dari ketujuh stasiun dengan kondisi pasang yang berada di permukaan. Nilai berat partikel



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>2019</p> <p>maksimum sebesar 16,2 mg yang terdapat pada stasiun 1 di Muara Tiram. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di setiap stasiun, menunjukkan bahwa pengukuran partikel mikroplastik memiliki karakterisasi ukuran sampah yaitu antara 1mm hingga 5 mm. Hasil pengamatan karakteristik bentuk pada kajian penelitian memiliki hasil diantaranya yaitu fragments, filaments, films, foams, dan granules. Sampah yang ada di estuary dapat berasal dari laut dan juga dari sungai.</p>
5	Machrany Syarif, 2021	Identifikasi Mikroplastik Pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar	<p>Hasil penelitian pada identifikasi pemeriksaan mikroplastik dalam air minum isi ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar didapatkan hasil semua sampel pada air minum isi ulang yang diperiksa positif mengandung mikroplastik. Mikroplastik pada air minum isi ulang di rumah warga paling banyak di temukan di rumah warga 3, dengan kelimpahan sebanyak 1,4 partikel/L dengan bentuk line dan fragment, warna merah, biru, hijau, ukuran 0,84 –1,262 mm. Mikroplastik yang di temukan pada air minum isi ulang di warung paling banyak di temukan di warung 1, dengan kelimpahan sebanyak 1,3 partikel/L dengan bentuk line dan fragment, warna merah, biru, ungu, ukuran 0,5 – 1,663 mm. Mikroplastik yang di temukan pada depot air minum isi ulang paling banyak ditemukan pada depot 3, dengan kelimpahan sebanyak 0,8 partikel/L dengan</p>



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			bentuk line, warna merah, biru ukuran 1,02 – 1,491 mm.
6	Putri Langka, 2022	Studi Persebaran Komposisi Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan Di Perairan Sungai Jeneberang	komposisi mikroplastik yang ditemukan pada Sungai Jeneberang yaitu fiber (1,23 – 3,25 partikel/liter), fragmen (0,02 – 0,93 partikel/liter), film (0,05 – 0,73 partikel/liter), microbeads (0,05 – 0,12 partikel/liter). Sedangkan kelimpahan mikroplastik tertinggi pada stasiun 2 dan terendah pada stasiun 1 yakni berkisar 1,42 – 3,95 partikel/liter.
7	Riska Yoga Priambodo, 2022	Identifikasi mikroplastik diperairan laut dan pesisir Pantai Kabupaten pacitan dan kabupaten Wonogiri	Banyak mikroplastik ditemukan di Pantai Pancer dan Pantai Ngiroboyo yang disebabkan oleh kegiatan seperti pariwisata serta aktivitas nelayan. Di sisi lain, Pantai Nampu yang digunakan sebagai wisata ditemukan mikroplastik dalam jumlah kecil
8	Ridho Alam Mulia, 2022	Identifikasi Mikroplastik Di Laut Cilacap Provinsi Jawa Tengah	Mikroplastik yang jenis fragment dengan persentase 58,08%, fillm 34,05%, filamen/fiber 5,85%, foam 0,39%, dan pellet sebesar 1,18% untuk seluruh lokasi penelitian. Setelah itu, dilakukan identifikasi berdasarkan warna yang dilakukan secara langsung menggunakan mikroskop, dengan persentase terbesar adalah warna hitam yaitu 52,99% diikuti warna transparan 21,85% dan warna merah



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>15,25%. Identifikasi gugus fungsi senyawa kimia dilakukan menggunakan FTIR sehingga diketahui gugus fungsi kimia mikroplastik yang terdapat di Muara Serayu adalah <i>tencel</i>, <i>rutile</i>, <i>TALC</i>, <i>kaolin</i>. Untuk Pantai Menggati adalah <i>tencel</i>, <i>rutile</i>, <i>TALC</i>, <i>kaolin</i>, <i>bemberg</i>, dan <i>ultramarine</i>. Sedangkan untuk Teluk Penyu adalah <i>tencel</i>, <i>rutile</i>, <i>TALC</i>, <i>kaolin</i>, <i>bemberg</i>, <i>TALC</i>, <i>ultramarine</i>, PTFE, FEP. Melalui identifikasi dan analisis data, diketahui sebaran mikroplastik di laut Kabupaten Cilacap.</p>
9	Vida Almahdahlizah, 2019	<p>Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan jenis mikroplastik yang ditemukan pada sampel air dan sedimen yaitu sama, jenis film, fragmen dan fiber. Jenis yang di temukan pada sampel air maupun sedimen yang mendominasi yaitu jenis fragmen, sampel air dengan persentasi sebesar 55,36% dan sedimen dengan persentase sebesar 54,46%. Kelimpahan mikroplastik yang didapat pada sampel air dari ketiga stasiun berkisar antara 125-14375 partikel/m³. Kelimpahan mikroplastik yang didapatkan pada sampel sedimen dari ketiga stasiun berkisar antara 389,61 partikel/kg-24880,95 partikel/kg. Pada analisis data uji ANOVA hasil yang didapat tidak adanya perbedaan kelimpahan mikroplastik pada sampel air dan sampel sedimen di stasiun yang berbeda. Nilai signifikansi antara kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen sebesar 0,040 yang</p>



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			artinya, hubungan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen berkorelasi. Nilai <i>pearson correlation</i> yang didapat dari uji analisis tersebut sebesar 0,688 yang masuk dalam kategori korelasi kuat. Hasil data kualitas air pada suhu berkisar antara 26-310C, kecepatan arus berkisar antara 0,61-0,12 m/s, pH berkisar antara 7-8, dan DO berkisar antara 3,39-7,59 mg/l.
10	Wulan Cahya Ayuningtyas, Defri Yona, Syarifah Hikmah Y., Feni Irnawati, 2019	Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur	Hasil kelimpahan total yang ditemukan sebesar $57,11 \times 10^2$ partikel/m ³ . Jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fragment, fiber, dan film. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada perairan Banyuurip adalah jenis fragment. Hal ini dikarenakan sumber pencemaran mikroplastik jenis fragment lebih besar, yaitu berasal dari limbah rumah tangga dan kegiatan antropogenik. Kelimpahan jenis mikroplastik paling tinggi ditemukan pada mangrove sebesar $22,89 \times 10^2$ partikel/m ³ . Sementara itu, kelimpahan jenis mikroplastik pada lokasi tambak, muara sungai dan laut terbuka memiliki rentang nilai yang tidak jauh berbeda, yaitu $7,11-8,89 \times 10^2$ partikel/m ³ . Hal ini diduga karena sampah lebih mudah terperangkap di akar-akar mangrove dan terakumulasi lebih banyak.
11	Abd. Gafur Aman, 2021	Identifikasi Jenis Mikroplastik Pada Teripang Dari Area Padang	Hasil analisis menunjukkan bahwa semua jenis teripang dan sedimen 100% terkontaminasi oleh mikroplastik. Terdapat kemiripan mikroplastik antara yang berada



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
		Lamun Di Kepulauan Spermonde Kota Makassar	di dalam teripang dan di sedimen dari segi warna (didominasi oleh warna biru) dan bentuk (didominasi oleh bentuk line). Diduga mikroplastik yang ada pada teripang bersumber dari sedimen atau partikel pasir yang tertelan. Rata-rata kelimpahan mikroplastik tertinggi berada pada spesies <i>Holothuria lessoni</i> (n=1) sebesar 23±0 MP/Ind. berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson, tidak terdapat keterkaitan kelimpahan mikroplastik antara teripang, sedimen, panjang, dan bobot tubuh.
12	Ziadatur Rizqiyah, 2022	Identifikasi Morfologi, Kelimpahan Dan Polimer Mikroplastik Pada Air, Sedimen Dan Daging Ikan (<i>Mystus nigriceps</i> , <i>Moolgarda seheli</i> dan <i>Chanos chanos</i>) Di Tiga Muara Bengawan Solo	Morfologi jenis partikel mikroplastik air, sedimen dan daging ikan (<i>Mystus nigriceps</i> , <i>Moolgarda seheli</i> dan <i>Chanos chanos</i>) di tiga muara bengawan Solo terdapat tiga yaitu fiber, film dan fragmen. Morfologi warna partikel mikroplastik pada air, sedimen dan daging ikan (<i>Mystus nigriceps</i> , <i>Moolgarda seheli</i> dan <i>Chanos chanos</i>) di tiga muara bengawan Solo yaitu, warna merah, putih, biru, hitam, ungu dan coklat. Kelimpahan mikroplastik pada air tertinggi di muara kesatu yaitu 0,61 partikel/gram. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen tertinggi di muara kedua 0,96 partikel/gram. Kelimpahan tertinggi mikroplastik pada ikan keting di muara ketiga sebanyak 2,1 partikel/gram. Ikan belanak jumlah kelimpahan mikroplastik di muara kesatu dan kedua sebanyak 1,8 partikel/gram. Kelimpahan tertinggi ikan bandeng di



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			muara kesatu sebanyak 1,4 partikel/gram. Hasil analisis FT-IR mikroplastik pada air, sedimen dan daging ikan (<i>Mystus nigriceps</i> , <i>Moolgarda seheli</i> dan <i>Chanos chanos</i>) di tiga muara bengawan Solo ditemukan polimer mikroplastik jenis <i>polyester</i> , <i>polyethelene terephalate</i> , dan <i>polypropylene</i> .
13	Kharisma Haidar Hanif, Jusup Suprianto, Ibnu Praktiko, 2021	Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal	Hasil yang didapatkan 4 jenis bentuk mikroplastik yaitu fragment, fiber, film, dan foam, sedangkan jenis polimer mikroplastik teridentifikasi adanya 3 jenis yaitu <i>polyethylene</i> , <i>polypropylene</i> , dan <i>polyamide</i> . Terdapatnya mikroplastik pada muara Sungai Kendal dapat dikarenakan adanya masuknya sampah dari darat seperti pada Kecamatan Patukangan – Pegulon yang merupakan kawasan industri dan padatan penduduk atau adanya kegiatan manusia pada daerah muara seperti penangkapan ikan ataupun kegiatan sehari – hari yang dilakukan oleh masyarakat Desa Bandengan.
14	Dewinda Thafhany Rahmah, 2020	Kelimpahan Dan Karakteristik Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Budidaya Di Waduk Cirata, Jawa Barat	Partikel mikroplastik total yang ditemukan dalam saluran pencernaan dua belas sampel ikan sebanyak 725 partikel. Bentuk yang paling banyak ditemukan yaitu fiber dan ukuran mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu 500-1000 μm . Warna mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah transparan, biru, dan hitam. Jenis polimer yang ditemukan yaitu <i>nylon</i> , <i>polyethylene</i> (PE), dan <i>polypropylene</i> (PP).



No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			Mikroplastik yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan diduga berasal dari kegiatan antropogenik di sekitar Waduk Cirata.
15	Nurul Fatimah, 2019	Komposisi Dan Kelimpahan Makroplastik Dan Mikroplastik Pada Air Di Muara Sungai Citarum, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat	Kelimpahan makroplastik dan mikroplastik pada sampel air di Sungai Citarum, yaitu 874-1332 partikel/m ³ . Kelimpahan makroplastik dan mikroplastik paling tinggi ditemukan pada bulan Oktober. Tipe makroplastik dan mikroplastik yang paling dominan ditemukan adalah fiber yang ditemukan di permukaan perairan. Warna makroplastik dan mikroplastik yang paling dominan ditemukan adalah warna hitam dan transparan. Ukuran makroplastik dan mikroplastik yang didominasi ditemukan yaitu ukuran 100-1000 µm.

