

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA KAWASAN WISATA PANTAI
TANJUNG BAYANG DENGAN ARCGIS**

Disusun dan diajukan oleh:

**IKRAMUL RAMADHAN
D131 18 1309**



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

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA KAWASAN PANTAI TANJUNG
BAYANG DENGAN ARCGIS**

Disusun dan diajukan oleh:

**IKRAMUL RAMADHAN
D131 18 1309**



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENYEBARAN DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK DI KAWASAN PANTAI TANJUNG BAYANG DENGAN ARCGIS

Disusun dan diajukan oleh

Ikramul Ramadhan
D131181309

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 28 November 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



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

Pembimbing Pendamping,



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

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Ikramul Ramadhan
NIM : D131181309
Program Studi : Teknik Lingkungan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Penyebaran dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Pantai Tanjung Bayang 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, 20 Desember 2023

Yang Menyatakan



METERAL TEMPEL
SDGAKK441935849

Ikramul Ramadhan

ABSTRAK

IKRAMUL RAMADHAN. *Analisis Penyebaran dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Pantai Tanjung Bayang dengan ArcGIS* (dibimbing oleh Achmad Zubair dan Nur An-Nisa Putry Mangarengi).

Pantai Tanjung Bayang adalah salah satu tempat wisata yang berada di Kelurahan Barombong Kecamatan Tamalate, Makassar, Sulawesi Selatan. Sebagai salah satu tempat wisata yang ramai dikunjungi oleh masyarakat menjadikan potensi pencemaran mikroplastik di pantai Tanjung bayang menjadi tinggi. Terlebih lagi dengan kehadiran para pedagang makanan, minuman, penginapan dan bale-bale yang mencapai puluhan di sepanjang tepi pantai Tanjung Bayang menambah potensi tercemarnya pantai Tanjung Bayang oleh sampah plastic

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakter fisik dan jenis mikroplastik pada sampel air, sedimen dan biota perairan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar, Menganalisis persebaran mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen, dan organisme di kawasan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar, Menghitung kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen, dan organisme di kawasan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar, dan Menganalisis pengaruh kualitas air terhadap kelimpahan mikroplastik pada air permukaan diperairan pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang bersifat analisis serta menggunakan metode observasi lapangan. Dalam penelitian ini diidentifikasi dan dihitung komposisi dan kelimpahan mikroplastik pada air, sedimen dan biota pada perairan Pantai Tanjung Bayang. Selain itu juga dianalisis pengaruh kualitas air (Suhu, pH, DO, TSS dan Salinitas) terhadap kelimpahan mikroplastik.

Komposisi mikroplastik paling banyak ditemukan pada air permukaan adalah berbentuk fragmen dengan persentase 49%, dengan jumlah warna paling dominan warna cokelat dan berukuran paling banyak < 1mm 92%. Untuk sedimen, bentuk mikroplastik paling banyak ditemukan adalah fragmen dengan 52%, warna yang paling banyak ditemukan adalah warna cokelat, dengan ukuran paling banyak ditemukan <1 mm dengan persentase 80%. Sementara mikroplastik yang ditemukan pada ikan paling banyak berbentuk fiber dengan nilai 46%, warna yang mendominasi berupa warna cokelat 40%, dan ukuran paling banyak adalah <1 mm dengan 92%.

Kata Kunci: Mikroplastik, Penyebaran, Kelimpahan, Pantai Tanjung Bayang.

ABSTRACT

IKRAMUL RAMADHAN. *Analysis of the Distribution and Abundance of Microplastics in the Tanjung Bayang Beach Area using ArcGIS (supervised by Achmad Zubair and Nur An-Nisa Putry Mangarengi).*

Tanjung Bayang Beach is one of the tourist attractions in Barombong Village, Tamalate District, Makassar, South Sulawesi. As one of the tourist attractions visited by many people, the potential for microplastic pollution on Tanjung Shadow beach is high. Moreover, the presence of dozens of food, drink, accommodation and bale-bale traders along the edge of Tanjung Bayang beach adds to the potential for contamination of Tanjung Bayang beach by plastic waste.

This research aims to identify the physical characteristics and types of microplastics in samples of water, sediment and aquatic biota from Tanjung Bayang Beach, Makassar City, Analyze the distribution of microplastics found in water, sediment and organisms in the Tanjung Bayang Beach area, Makassar City, Calculate the abundance of microplastics found in water, sediment and organisms in the Tanjung Bayang Beach area, Makassar City, and Analyzing the influence of water quality on the abundance of microplastics in surface water in Tanjung Bayang beach waters, Makassar City.

This research uses quantitative analytical methods and uses field observation methods. In this research, the composition and abundance of microplastics in water, sediment and biota in the waters of Tanjung Bayang Beach were identified and calculated. Apart from that, the influence of water quality (temperature, pH, DO, TSS and salinity) on the abundance of microplastics was also analyzed.

The composition of microplastics most commonly found in surface water is in the form of fragments with a percentage of 49%, with the most dominant color being brown and the maximum size being <1mm 92%. For sediment, the most common form of microplastic found was fragments with 52%, the color most often found was brown, with the most frequently found size being <1 mm with a percentage of 80%. Meanwhile, the most microplastics found in fish are in the form of fiber with a value of 46%, the dominant color is brown, 40%, and the most common size is <1 mm with 92%.

Keywords: *Microplastics, Distribution, Abundance, Tanjung Bayang Beach.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
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 Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pencemaran Perairan	5
2.2 Sampah Plastik	5
2.3 Mikroplastik	6
2.4 Faktor Sebaran Mikroplastik di Perairan.....	11
2.5 Degradasi dan Fragmentasi Mikroplastik.....	12
2.6 Dampak Mikroplastik.....	14
2.7 Mikroplastik pada Air Laut	17
2.8 Mikroplastik pada Biota Laut.....	18
2.9 Mikroplastik pada Sedimen.....	18
2.10 Metode Sampling Mikroplastik.....	19
2.11 Pantai Tanjung Bayang.....	20
2.12 Parameter Kualitas Air	21
2.13 Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Rancangan Penelitian	26

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	27
3.3 Alat dan Bahan	28
3.4 Populasi dan Sampel	29
3.5 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	29
3.6 Teknik Analisis.....	32
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Komposisi Mikroplastik Pada Kawasan Wisata Pantai Tanjung Bayang.	53
4.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Wisata Pantai Tanjung Bayang.....	47
4.3 Identifikasi Ukuran dan Warna Mikroplastik pada Kawasan Wisata Pantai Tanjung Bayang.....	62
4.4 Identifikasi Jenis Polimer Pada Mikroplastik Menggunakan FTIR	74
4.5 Analisa Hubungan Antara Komposisi, Kelimpahan dan Jenis Polimer pada Mikroplastik.....	78
4.6 Pola Penyebaran Mikroplastik dengan <i>ArcGIS</i> pada Kawasan Wisata Pantai Tanjung Bayang.....	86
4.7 Kualitas Air Lokasi Sampling	90
4.8 Analisis Data	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	101
LAMPIRAN.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sumber Mikroplastik dari Berbagai Kegiatan Manusia	6
Gambar 2 Ukuran Mikroplastik pada Sampah Laut dan Organisme Laut	9
Gambar 3 Perubahan Kandungan Mikroplastik setelah Terdegradasi	12
Gambar 4 Mikroplastik di Ekosistem Laut	16
Gambar 5 Posisi Ideal Penempatan Jaring di Kapal (Michida et al., 2019).....	19
Gambar 6 Kondisi eksisting Pantai Tanjung Bayang.....	20
Gambar 7 Lokasi pengambilan sampel	28
Gambar 8 Jenis Polimer (a) PE (b) PP (c) LDPE (d) Nilon.....	43
Gambar 9 Diagram alir penelitian	46
Gambar 10 Fragmen.....	54
Gambar 11 Film	54
Gambar 12 Fiber	54
Gambar 13 Grafik persentase komposisi mikroplastik pada air permukaan di seluruh stasiun.....	55
Gambar 14 Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Sedimen di Seluruh Stasiun.....	57
Gambar 15 Grafik komposisi mikroplastik pada ikan layang	60
Gambar 16 Grafik komposisi mikroplastik pada ikan pisang-pisang merah	61
Gambar 17 Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan dan Sedimen pada Pantai Tanjung Bayang	48
Gambar 18 Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan	51
Gambar 19 Persentase Ukuran Mikroplastik pada Air Permukaan di kawasan Wisata Pantai Tanjung bayang	64
Gambar 20 Persentase Ukuran Mikroplastik pada sedimen.....	64
Gambar 21 Warna Mikroplastik pada sampel air permukaan.....	67
Gambar 22 Warna Mikroplastik pada sampel sedimen	68
Gambar 23 Persentase Ukuran Mikroplastik pada Ikan.....	71
Gambar 24 Persentase Warna Mikroplastik pada Ikan	73
Gambar 25 Spektrum hasil pengujian polimer Polypropylene (PP)	76
Gambar 26 Spektrum hasil pengujian polimer Polystyrene (PS).....	76
Gambar 27 Spektrum hasil pengujian polimer Polyethylene (PE).....	77
Gambar 28 Spektrum hasil uji polimer <i>Polyvinyl chloride</i> (PVC)	78
Gambar 29 Hubungan Bentuk dan Warna Mikroplastik pada Air Permukaan.....	79
Gambar 30 Hubungan Bentuk dan Warna Mikroplastik pada Sedimen	80
Gambar 31 Hubungan Bentuk dan Ukuran Mikroplastik pada Air Permukaan	82
Gambar 32 Hubungan Bentuk dan Warna Mikroplastik pada Sedimen	84
Gambar 33 Hubungan kelimpahan dan jenis polimer pada mikroplastik	85
Gambar 34 Pola Penyebaran Mikroplastik dengan ArcGIS pada Air Permukaan.....	88
Gambar 35 Pola Penyebaran Mikroplastik dengan ArcGIS pada Sedimen	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Deskripsi Bentuk Mikroplastik	8
Tabel 2 Ukuran Mikroplastik	9
Tabel 3 Jenis Polimer dan Densitasnya.....	10
Tabel 4 Studi yang relevan dengan penelitian	22
Tabel 5. Jenis Ikan Penelitian.....	31
Tabel 6 Komposisi mikroplastik pada air permukaan.....	55
Tabel 7 Komposisi mikroplastik pada sedimen	55
Tabel 8 Komposisi mikroplastik pada sampel ikan	59
Tabel 9 kelimpahan mikroplastik pada air permukaan	48
Tabel 10 kelimpahan mikroplastik pada sedimen	48
Tabel 11 Kelimpahan mikroplastik pada ikan.....	51
Tabel 12 Ukuran mikroplastik pada sampel air permukaan.....	63
Tabel 13 Ukuran mikroplastik pada sampel sedimen	64
Tabel 14 Warna mikroplastik pada sampel air permukaan	67
Tabel 15 Warna mikroplastik pada sampel sedimen.....	67
Tabel 16 ukuran mikroplastik pada sampel ikan.....	70
Tabel 17 Warna mikroplastik pada sampel ikan	72
Tabel 18 Komposisi mikroplastik berdasarkan jenis polimer	75
Tabel 19 Hubungan Bentuk dan Warna Mikroplastik pada Air Permukaan.....	79
Tabel 20 Hubungan Bentuk dan Warna Mikroplastik pada Sedimen.....	80
Tabel 21 Hubungan Bentuk dan Ukuran Mikroplastik pada Air Permukaan	82
Tabel 22 Hubungan Bentuk dan Ukuran Mikroplastik pada Sedimen.....	83
Tabel 23 Hubungan kelimpahan dan jenis polimer pada mikroplastik	85
Tabel 24 Parameter lingkungan wisata pantai tanjung bayang	91
Tabel 25 Hasil uji normalitas pada air permukaan.....	94
Tabel 26 Hasil uji normalitas pada sedimen	94
Tabel 27 Hasil uji homogenitas pada air permukaan	95
Tabel 28 Hasil uji homogenitas pada sedimen.....	95
Tabel 29 Hasil uji one way anova pada air permukaan.....	96
Tabel 30 Hasil uji one way anova pada sedimen	97
Tabel 31 Hasil uji korelasi pearson kualitas air dan kelimpahan mikroplastik.....	97

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
Cm	Centimeter
DO	<i>Dissolved Oxygen</i>
FT-IR	<i>Fourier Transform InfraRed</i>
GPS	<i>Global Position System</i>
HCl	<i>Hidrogen Klorida</i>
HDPE	<i>High-density polyethylene</i>
H ₂ O ₂	Hidrogen Peroksida
IDW	<i>Invers Distance Weighted</i>
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
km	Kilometer
km ²	Kilometer Persegi
KOH	<i>Kalium Hidroksida</i>
LDPE	<i>Low-density polyethylene</i>
mg	Milligram
mg/l	Milligram per liter
mm	Milimeter
m ³	Meter kubik
m ³ /s	Meter kubik per detik
NaCl	<i>Natrium Klorida</i>
PET	<i>Polyethylene terephthalate</i>
PS	<i>Polystyrene</i>
PVC	<i>Polyvinyl chloride</i>
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
PP	<i>Polypropylene</i>
PP	Peraturan Pemerintah
°C	Derajat Celcius
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>
V	Volume

W0	Berat media penyaring awal
W1	Berat media penyaring akhir
WHO	World Health Organization

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Hasil Pengamatan Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan, Sedimen dan Ikan.....	109
Lampiran 2 Dokumentasi Komposisi Mikroplastik pada Seluruh Titik	110
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian	112

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 Wisata Pantai Tanjung Bayangdengan ArcGIS**. Shalawat serta salam penulis kirimkan kepada junjungan umat, Rasulullah SAW, yang telah mengantar 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 mampu menyelesaikan 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 penulis tercinta yakni ayah tercinta Ismail dan ibu tersayang Nurhayati yang tiada hentinya memberikan semangat, nasehat, kasih sayang dan bersusah payah menyekolahkan penulis, ketujuh adik penulis, Syakila, Erin, Sasa, Sarah, Fatir, Diva dan Adzkan yang selalu bisa menghadirkan senyum dan semangat kepada penulis. Ibu Darmawati, S.Ag., M. Pd. selaku bibi penulis yang telah merawat dan membimbing penulis dari kecil, serta selalu membantu orang tua penulis untuk menguliahkan 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.

3. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan 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 Nur An-nisa putry Mangarengi S.T., M.Sc 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. Teman-teman Pengurus HMTL FT-UH periode 2020/2021
10. Teman-teman Pondok Kemon, Danang, Richard, Yusran, Ridho, dan Farhad yang senantiasa menyuguhkan tempat berbagi cerita dan pengalaman.
11. Saudara Muhammad Idrus, saudari Nur Rahmawati Amir dan Nurhikma kadim yang selalu penulis reportkan dalam segala hal.
12. Saudari Annisa, Ifah, dan Wulan yang selalu membantu penulis dalam proses perkuliahan
13. Saudari Sri Anugrah Salim, Era Fazira, Suarni, Andi Dania Triska Fiyanda dan Rizki Amalia
14. Teman-teman “pembasmi mikroplastik” yang sering bertukar pikiran, yang senantiasa mendampingi dan memberi motivasi serta semangat selama proses perkuliahan hingga penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.
15. Teman-teman sesama “Pengendali Air” yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi positif selama proses perkuliahan hingga penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.

16. Seluruh teman-teman Lingkungan 2018 yang telah banyak membantu dan memberikan pengalaman berarti bagi penulis selama proses perkuliahan.
17. Teman-teman TANSISI 2019 atas segala momen berharga dan bantuannya selama proses perkuliahan.
18. 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, Juni 2023

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran air telah menjadi masalah yang selalu ada sejak munculnya industrialisasi dan perkembangan skala besar. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang dimaksud dengan Pencemaran Air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu air yang telah ditetapkan. Pencemaran ini dapat disebabkan oleh limbah industri, perumahan, pertanian, rumah tangga, industri, dan penangkapan ikan dengan menggunakan racun, namun dominasi pencemaran air dewasa ini 60-80% terdiri atas sampah (Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, 2022).

Sampah yang ada di perairan didominasi plastik, logam, karet, kertas, tekstil, peralatan tangkap, kapal, dan barang-barang lainnya yang hilang atau dibuang dan memasuki lingkungan laut setiap hari menjadi sampah laut atau biasa disebut *marine debris*. Salah satu sampah laut yang banyak menjadi masalah adalah sampah plastik karena proses degradasinya membutuhkan waktu yang lama, sehingga partikel ini sangat tahan untuk periode waktu yang sangat lama. Bagian terkecil dari plastik setelah mengalami proses degradasi dikenal dengan mikroplastik (NOAA, 2018).

Mikroplastik umumnya didefinisikan sebagai plastik dengan ukuran kurang dari 5 mm dan berada di lingkungan air laut dan air tawar. Selain itu, suatu partikel dapat dikatakan mikroplastik jika partikel tersebut berbahan plastik dan hanya diamati melalui mikroskop, mengingat ukurannya yang sangat kecil (GESAMP, 2015). Mikroplastik dapat ditemukan terapung-apung pada permukaan air. Partikel mikroplastik ditemukan hampir 85% berada di permukaan dan sudah banyak terdeteksi di banyak wilayah perairan di seluruh dunia (Ayunigtyas, 2019). Banyaknya mikroplastik yang terdapat di permukaan air disebabkan oleh aktifitas masyarakat sehari-hari yang membuang sampah ke sungai hingga mengapung serta kegiatan pencucian pakaian masyarakat sekitar sungai (Permatasari, 2020).

Mikroplastik telah ditemukan di perairan beberapa negara, termasuk Kanada (Anderson dkk, 2016), Iran (Aliabad dkk, 2019), Bangladesh (Hossain dkk, 2019), Meksiko (Ramírez-Álvarez dkk, 2020), India (Sarkar dkk, 2019), Cina (Zhu dkk, 2019), dan Indonesia (Lestari dkk, 2020). Keberadaan mikroplastik pada wilayah perairan sudah tersebar dari berbagai wilayah laut, mulai dari lingkungan pesisir, permukaan perairan di laut lepas hingga perairan dan laut dalam. Plastik berukuran sangat kecil ini juga sudah ditemukan pada berbagai biota laut mulai dari biota besar seperti ikan, paus, bahkan sampai yang kecil seperti plankton. Keberadaan mikroplastik tentunya mengkhawatirkan karena dapat membawa dampak buruk bagi lingkungan dan sekitarnya. Mikroplastik juga bahkan diketahui dapat menjadi media transfer polutan yang bersifat berbahaya, contohnya logam berat dan organisme berbahaya yang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan hingga kematian biota laut akibat senyawa kimia yang terkandung di dalamnya (Defri, 2021).

Kadar mikroplastik yang diperbolehkan di lingkungan perairan sampai sekarang ini belum ditemukan sehingga ancaman mikroplastik baik dalam perairan, biota, ketahanan pangan, dan kesehatan masyarakat sangat besar. Hal ini telah mengancam Indonesia, salah satu negara maritim terbesar di dunia, di mana lingkungan perairan merupakan salah satu sumber kehidupan utama, termasuk air dasar untuk konsumsi sehari-hari, budidaya, dan rekreasi air. Kajian terkait identifikasi kelimpahan MP di lingkungan perairan di Indonesia juga telah dimulai, namun masih bersifat parsial (Lova, 2021).

Pantai Tanjung Bayang adalah salah satu tempat wisata yang berada di Kelurahan Barombong Kecamatan Tamalate, Makassar, Sulawesi Selatan. Sebagai salah satu tempat wisata yang ramai dikunjungi oleh masyarakat menjadikan potensi pencemaran mikroplastik di pantai Tanjung Bayang menjadi tinggi. Terlebih lagi dengan kehadiran para pedagang makanan, minuman, penginapan dan bale-bale yang mencapai puluhan di sepanjang tepi pantai Tanjung Bayang menambah potensi tercemarnya pantai Tanjung Bayang oleh sampah plastik.

Maka dari itu dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui penyebaran dan kelimpahan Mikroplastik pada air permukaan, sedimen dan biota pada kawasan Tanjung Bayang yang kemudian di petakan menggunakan aplikasi ArcGIS.

Penelitian ini didasari karena belum adanya penelitian terdahulu terkait mikroplastik pada kawasan Tanjung Bayang. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan dalam berbagai perencanaan serta pengembangan dalam pengelolaan sampah plastik dan mikroplastik khususnya di Kabupaten Gowa dan 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 uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelimpahan dan komposisi mikroplastik yang terdapat di kawasan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar?
2. Bagaimana karakteristik fisik dan kimia serta jenis mikroplastik pada sampel air, sedimen dan biota di Kawasan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar?
3. Bagaimana persebaran mikroplastik di kawasan Tanjung Bayang, Kota Makassar?
4. Bagaimana pengaruh kualitas air terhadap kelimpahan mikroplastik pada air permukaan diperairan pantai Tanjung bayang, Kota Makassar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen, dan organisme di kawasan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar.
2. Mengidentifikasi karakter fisik dan jenis mikroplastik pada sampel air, sedimen dan biota perairan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar.
3. Menganalisis persebaran mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen, dan organisme di kawasan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar.
4. Menganalisis pengaruh kualitas air terhadap kelimpahan mikroplastik pada air permukaan diperairan pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar.

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 dibidang 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. 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 Penelitian

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 Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar dan Laboratorium.
2. Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada air permukaan, sedimen dan 2 jenis biota yang berada di kawasan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar.
3. Pengujian akhir yaitu menganalisis persebaran dan kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di Kawasan Pantai Tanjung Bayang, Kota Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Perairan

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa pencemaran laut adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau bagian yang berpotensi berbeda ke dalam laut oleh aktivitas manusia sehingga kualitasnya turun ke level tertentu yang membuat lingkungan laut tidak sesuai lagi dengan baku mutu/standar air laut. Hal ini tentunya akan berdampak buruk pada ekosistem, habitat, biota laut, serta penurunan kualitas lingkungan pesisir. Bahaya pencemaran tersebut jika tidak ditangani dengan tepat maka dapat menimbulkan akibat yang merugikan secara luas bagi kehidupan manusia dan biota.

Polutan adalah suatu zat atau bahan yang kadarnya melebihi ambang batas serta berada pada waktu dan tempat yang tidak tepat, sehingga merupakan bahan pencemar lingkungan, misalnya bahan kimia, debu, panas dan suara. Polutan dapat menyebabkan lingkungan menjadi tidak berfungsi sebagaimana mestinya dan akhirnya malah merugikan manusia dan makhluk hidup lainnya. Tingkat pencemaran laut di Indonesia masih sangat tinggi. Kawasan pantai dan laut Indonesia sangat rentan terhadap berbagai bahaya pencemaran, baik yang bersumber dari aktivitas domestik (*marine debris*), industri perikanan, transportasi laut seperti tumpahan minyak (*oil spill*) dan berbagai kegiatan lainnya.

2.2 Sampah Plastik

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

Plastik merupakan bahan organik yang mempunyai kemampuan untuk dibentuk ke berbagai bentuk, apabila terpapar panas dan tekanan. Plastik dapat berbentuk batangan, lembaran, atau blok, bila dalam bentuk produk dapat berupa

botol, pembungkus makanan, pipa, peralatan makan, dan lain-lain. Komposisi dan material plastik adalah polymer dan zat additive lainnya

Pengembangan dan penggunaan produksi plastik untuk saat ini tidak diimbangi dengan upaya pengurangan dampak pencemaran lingkungan sehingga menyebabkan banyaknya sampah yang terbuang ke lingkungan dibandingkan sistem daur ulang sampah plastik (Yona et al., 2021), serta kegiatan rumah tangga yang pada umumnya tidak memiliki pengolahan sampah yang efektif, dan kegiatan industri yang kini menjadi sumber kerusakan lingkungan dan ekosistem sekitar (Fehr et al., 2000).



Gambar 1 Sumber Mikroplastik dari Berbagai Kegiatan Manusia

Sumber : Yona et al., 2021

2.3 Mikroplastik

Mikroplastik sebagai zat pencemar yang bersumber dari hasil degradasi atau fragmentasi limbah plastik memiliki bentuk dan ukuran di bawah 5 mm serta jenis yang berbeda-beda (Stanton et.al., 2019). Ukurannya yang kecil dan jumlahnya yang melimpah menjadikan mikroplastik sebagai kontaminan yang dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem perairan dengan dampak yang berbeda-beda (Hiwari et al., 2019).

Keberadaan mikroplastik di lautan telah didokumentasikan oleh beberapa peneliti, yakni Terzi et al. (2022) menemukan kandungan mikroplastik sebesar 18,68 partikel/m³ air laut di Turki. Di Indonesia, khususnya di barat daya perairan laut Sumatera, keberadaan mikroplastik dilaporkan oleh Cordova (2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik ditemukan di 8 area dari 10 lokasi pengambilan sampel sedimen. Mikroplastik lebih banyak ditemukan di daerah dengan kedalaman yang bervariasi dengan konsentrasi 0-14 partikel/100 cm³ sedimen. Keberadaan mikroplastik dijadikan sebagai makanan bagi organisme sehingga tubuh biota seperti ikan, udang, dan kerang mengandung mikroplastik.




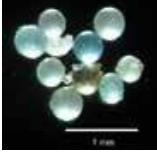

Komposisi mikroplastik terdiri dari dua jenis, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer dapat ditemukan pada limbah sabun pencuci wajah yang umumnya terbuat dari jenis polimer *polipropilena* (PP), *polietilena* (PE), atau *polistirena* (PS) (Chatterjee dan Sharma, 2019). Produk yang sering memanfaatkan *microbeads* untuk inokulasi tanah dan tanaman sebagai vektor pemberi nutrisi (Rillig, 2012) dan juga digunakan sebagai *elektroplating* (Yona et al., 2021), partikel abrasif, bubuk cetakan injeksi, *pellet* resin transportasi massal polimer antarlokasi pabrik (GESAMP, 2019).

Mikroplastik sekunder adalah mikroplastik hasil degradasi dan fragmentasi potongan plastik yang lebih besar karena arus, gelombang, dan sinar ultraviolet. Mikroplastik sekunder juga terbentuk dari hasil oksidasi fototermal, radiasi ultraviolet, dan pengikisan fisik, tetapi yang paling sering terjadi akibat adanya paparan cahaya matahari yang stabil dan menyebabkan plastik menjadi lebih rapuh dan pada akhirnya hancur berkeping-keping akibat arus dan gelombang di laut (Hidalgo-Ruz et al., 2012).

2.3.1 Bentuk, ukuran dan warna mikroplastik

Mikroplastik bersifat heterogen, menampilkan berbagai bentuk atau morfologi dari manik-manik bulat hingga fragmen sudut dan serat panjang. Identifikasi bentuk mikroplastik dapat memberikan beberapa tanda kemungkinan sumber, seperti tekstil atau tali untuk serat, serta cara mikroplastik berperilaku di dalam kompartemen lingkungan (misalnya terdampar atau tenggelam, dikonsumsi oleh biota).

Tabel 1 Deskripsi Bentuk Mikroplastik

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

Sumber : GESAMP (2019)

Line/fiber merupakan mikroplastik yang berasal dari kegiatan manusia berupa benang (Mauludy et al., 2019), dibentuk dari jenis polimer *polietilen*, *nilon* atau serat *akrilik* (*polyacrylonitrile*) (Ter Halle et al., 2016). *Film* bersumber dari polimer *polietilen*, *polipropilen*, dan *polivinil klorida* (PVC) (American Plastics Council, 1996) sedangkan *fragmen* dibentuk dari plastik dengan jenis polimer yang lebih kompleks seperti *polyvinyl chloride* atau *termoplastik* lainnya (Cole et al., 2011).

Foam merupakan jenis polimer *polistirena* yang umumnya berasal dari *styrofoam* (Trestrail et al., 2020) dan diproduksi menggunakan polimer *polysterene* dan dapat dikenali dari bentuknya yang ringan dan berpori (Zhou et al., 2018). Mikroplastik berbentuk *pellet* digolongkan sebagai jenis mikroplastik primer,

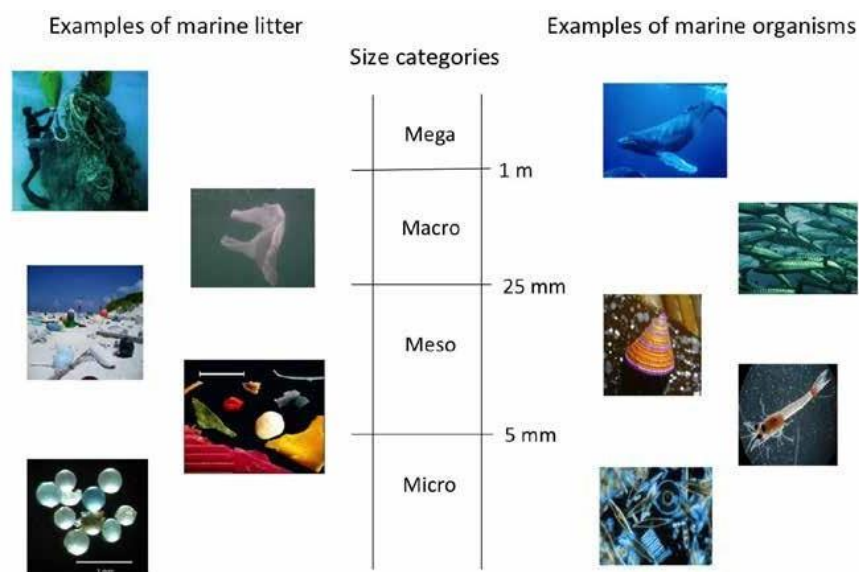
mempunyai ukuran sangat kecil, diperoleh dari kegiatan industri atau produk kecantikan yang memanfaatkan *scrub* (Veerasingam et al., 2016).

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) dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2 berikut.

Tabel 2 Ukuran Mikroplastik

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 μ m

Sumber : GESAMP (2019)



Gambar 2 Ukuran Mikroplastik pada Sampah Laut dan Organisme Laut

Sumber: (GESAMP, 2019)

Identifikasi warna sebagai strategi pemberian makan oleh organisme, atau keadaan obyek yang telah terpapar (misalnya pelapukan, pengembangan biofilm). Meskipun demikian, identifikasi warna oleh manusia sangat subjektif dan mungkin

terhalang oleh kekurangan visual, seperti buta warna. Adapun warna mikroplastik pada sampah laut menurut Blettler et al. (2017) adalah transparan, kristal, putih, putih bening, merah, orange, biru, buram, hitam, abu-abu, coklat, hijau, pink, dan kuning.

2.3.2 Polimer Mikroplastik

Mikroplastik yang berada di dalam air akan mengendap atau mengapung tergantung pada densitas/ketebalan polimernya di dalam air. Densitas dari plastik sangat berpengaruh terhadap transportasi plastik ke wilayah demersal. Akan tetapi, ada juga jenis mikroplastik yang tipis namun memiliki densitas yang tinggi (jenis polimer selofan) sehingga cenderung berada di dasar perairan (Yona et al., 2019). Beberapa jenis polimer dan densitas pada mikroplastik disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Jenis Polimer dan Densitasnya

Polimer	Aplikasi	Densitas (gr/cm ³)	Perilaku
<i>Polystyrene</i> (diperluas)	<i>Cool box</i> , pelampung, cangkir	0,02 – 0,64	
<i>Polypropylene</i>	Tali, tutup botol, roda gigi, tali pengikat	0,90 – 0,92	Mengambang
Polyethylene	Kantong plastik, wadah penyimpanan	0,91 – 0,95	
Styrene-butadiene (SBR)	Ban mobil	0,94	
Rata-Rata Air Laut		1,03	
<i>Polystyrene</i>	Peralatan, kontainer	1,04 – 1,09	
<i>Polyamide (Nylon)</i>	Jaring ikan, tali	1,13 – 1,15	
<i>Polyacrylonitrile (acrylic)</i>	Tekstil	1,18	
<i>Polyvinyl chloride</i>	Film tipis, pipa drainase, container	1,16 – 1,30	Tenggelam
<i>Polymethylacrylate</i>	Jendela (kaca akrilik)	1,17 – 1,20	

<i>Polyurethane</i>	Busa kaku dan fleksibel untuk insulasi dan perabot	1,20
<i>Cellulose Acetate</i>	Filter rokok	1,22 – 1,24
<i>Poly (ethylene terephthalate) (PET)</i>	Botol, tali pengikat	1,34 – 1,39
<i>Polyester resin + glass fibre</i>	Tekstil, perahu	>1,35
<i>Rayon</i>	Tekstil, produk sanitasi	1,50
<i>Polytetrafluoroethylene (PTFE)</i>	Teflon, plastik isolasi	2,2

Sumber : GESAMP (2019)

2.4 Faktor Sebaran Mikroplastik di Perairan

Sebaran mikroplastik di perairan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti aliran sungai (*run off*), arus, dan pasang surut yang terjadi di perairan (Mason et al., 2016), angin yang bertiup dan bergesekan dengan lapisan muka air (Pan et al., 2019), dan terjadinya distribusi vertikal melalui fenomena *upwelling* dan *downwelling* sebagai akibat perbedaan tekanan dan suhu antara lapisan permukaan dan bagian dalam laut (Rocha-santos, 2014).

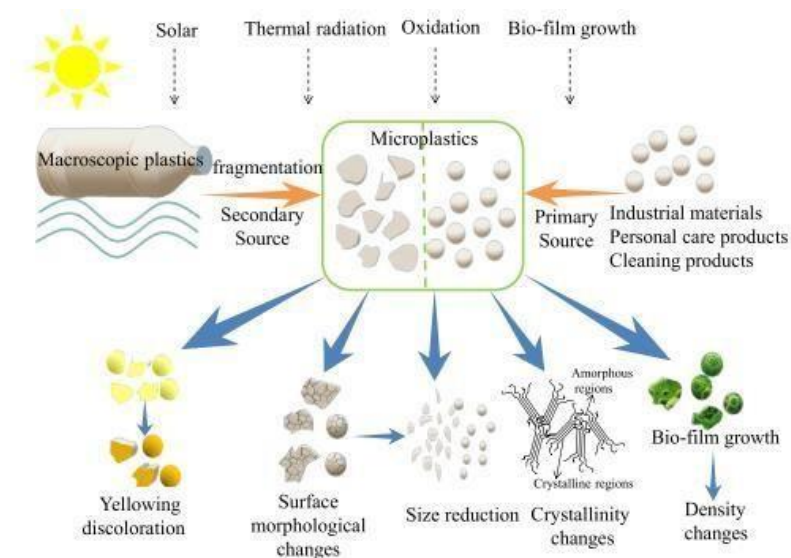
Fotodegradasi akibat paparan sinar UV juga merupakan faktor yang menentukan penyebaran mikroplastik karena dapat mempengaruhi massa dan daya apung mikroplastik (Kowalski et al., 2016). Distribusi mikroplastik dalam bentuk *foam* dan *film* umumnya ditemukan di daerah pelagis karena densitasnya yang rendah dan rencana penggunaannya untuk membuat daya apung suatu benda. Berbeda dengan *fragmen* dan *fiber* yang ditemukan lebih banyak di daerah demersal karena densitasnya lebih tinggi dan umumnya digunakan sebagai fitur alat tangkap ikan (Peda et al., 2020). Densitas plastik sangat berpengaruh pada transportasi plastik ke lingkungan demersal. Namun, ada juga jenis mikroplastik yang berbentuk tipis, tetapi mempunyai densitas yang tinggi (jenis polimer selofan) sehingga umumnya berada di bagian dasar perairan (Iwanegbe et al., 2011).

Faktor fisika dan kimia juga merupakan faktor yang paling banyak dikenal dalam menentukan *fate and transport* mikroplastik di perairan, sedangkan faktor

biologis seperti terjadinya *biofouling* atau penempelan mikroorganisme pada permukaan material dapat mengakibatkan perubahan terhadap permukaan dari material itu (Moret-Ferguson et al., 2010). Di samping itu, *biofouling* dapat mengakibatkan mikroplastik tenggelam ke perairan yang lebih dalam dikarenakan penambahan massa jenis dari materialnya akibat penempelan oleh organisme. Hal ini juga dijelaskan oleh hasil studi dari Zettler et al. (2013) yang memaparkan bahwa mikroplastik sangat mudah dikolonisasi oleh mikroorganisme karena plastik (termasuk mikroplastik) adalah media perpindahan karbon alami yang sangat baik. Penelitian yang dilaksanakan oleh Jabeen et al. (2017), menjelaskan bahwa ikan demersal mengkonsumsi lebih banyak mikroplastik karena *biofouling*. Hal-hal tersebut menunjukkan peluang mikroplastik untuk ditemukan di lingkungan ikan demersal dan juga ikan pelagis.

2.5 Degradasi dan Fragmentasi Mikroplastik

Plastik yang telah mengalami degradasi atau fragmentasi berupa perubahan komposisi karena sinar matahari, radiasi panas, oksidasi, dan pertumbuhan biofilm sinar matahari akan menghasilkan mikroplastik yang berukuran sangat kecil (*size reduction*), perubahan densitas dan warna, perubahan morfologi permukaan, dan perubahan kristalinitas. Kebanyakan sifat plastik konvensional yang ada di lautan sulit terdegradasi (GESAMP, 2019).



Gambar 3 Perubahan Kandungan Mikroplastik setelah Terdegradasi

Sumber: (Pan, 2019)

Proses degradasi dan fragmentasi akibat faktor fisik-kimia lingkungan menyebabkan sampah plastik berubah ukuran, warna, dan juga bentuk (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain, 2016). Proses degradasi polimer plastik (Singh dan Sharma, 2008), yaitu:

- a. Degradasi foto-oksidatif merupakan proses dekomposisi bahan oleh aktivitas cahaya. Foto-oksidatif menyebabkan polimer sintetik tidak tahan terhadap degradasi UV dan cahaya yang terlihat sehingga mengubah sifat fisik dan optik plastik. Dampak yang paling merugikan adalah visualisasi khusus (menguning), hilangnya sifat mekanik polimer, perubahan berat molekul, dan dispersi berat molekul yang setara.
- b. Degradasi termal diklasifikasikan sebagai degradasi oksidatif yang terjadi pada beberapa sampel polimer. Degradasi termal polimer terjadi melalui degradasi tidak teratur dan rantai (reaksi depolimerisasi) yang dimulai oleh sinar termal dan UV. Degradasi termal polimer menyebabkan pengurangan berat molekul polimer, pemotongan rantai akhir dari ikatan karbon, dan menghasilkan produk yang mudah menguap.
- c. Degradasi induksi ozon umumnya menyebabkan degradasi polimer dalam kondisi normal, ketika proses pematangan oksidatif lainnya sangat lambat dan polimer mempertahankan sifat-sifatnya untuk waktu yang cukup lama. Kehadiran ozon di udara, bahkan dalam konsentrasi yang kecil, terutama mempercepat pematangan bahan polimer. Interaksi dalam polimer jenuh ini bergabung dengan pembentukan intensif senyawa yang mengandung oksigen, dengan penyesuaian berat molekul dan dengan penurunan sifat mekanik dan listrik dari spesimen.
- d. Degradasi mekanik kimia melibatkan kerusakan polimer di bawah tekanan mekanis dan oleh radiasi ultrasonik kuat. Penguraian rantai molekul di bawah gaya geser atau mekanik sering dibantu oleh reaksi kimia dan juga dikenal sebagai degradasi mekanokimia. Pada dasarnya penghancuran rantai molekul ini dibantu oleh oksigen, dimana oksigen ini merespons lebih efektif dengan berbagai senyawa sehingga nantinya akan menyebabkan kerusakan rantai permanen pada polimer plastik.

- e. Degradasi katalitik merupakan penghancuran polimer plastik dengan bantuan katalis. Penambahan katalis tidak hanya meningkatkan kualitas produk yang diperoleh dari pirolisis sampah plastik, menurunkan suhu dekomposisi, tetapi juga memungkinkan selektivitas tertentu untuk barang tertentu yang akan dicapai
- f. Biodegradasi merupakan transformasi biokimia senyawa dalam mineralisasi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Mineralisasi senyawa organik menghasilkan karbon dioksida dan air dalam keadaan aerobik, dan metana serta karbon dioksida dalam keadaan anaerobik. Hidrolisis abiotik, foto-oksidasi, dan kerusakan fisik polimer dapat meningkatkan biodegradasi polimer dengan memperluas wilayah permukaannya untuk kolonisasi mikroba atau dengan mengurangi berat molekul.

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

Material / Bahan	Waktu Terdegradasi (tahun)
Kantong Plastik	1-1000
Botol Plastik	100-1000
Serat Kain Sintetis	500
Benang Jaring	600
<i>Polistirena</i>	100-1000

Sumber: (Widianarko & Hantoro, 2018)

mikroplastik (Amelinda, 2020). Waktu yang dibutuhkan untuk makroplastik terdegradasi menjadi mikroplastik dapat dilihat pada Tabel .

2.6 Dampak Mikroplastik

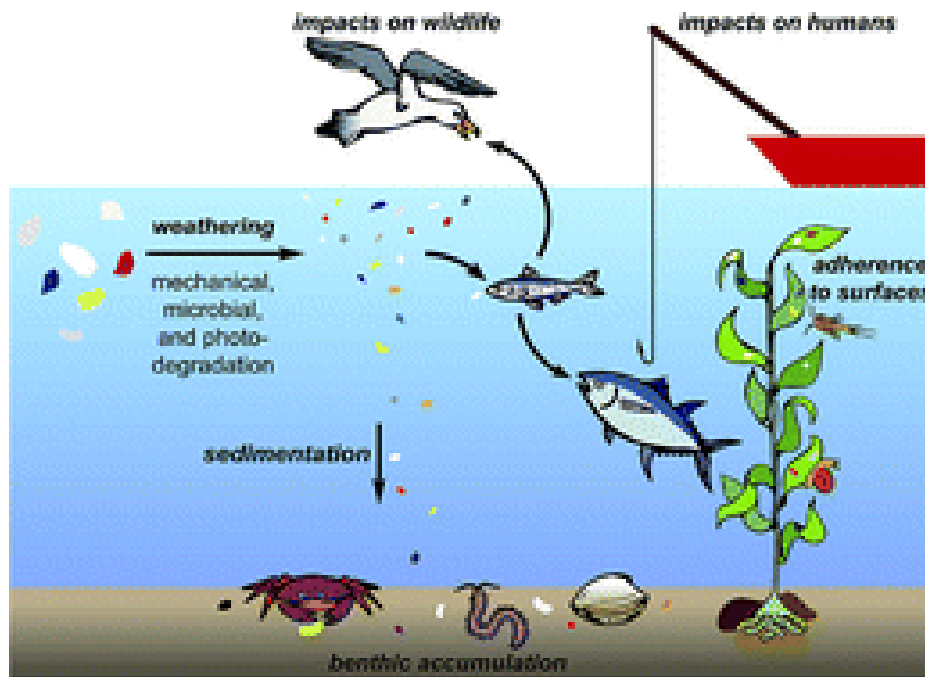
Mikroplastik yang berada di laut berpengaruh besar terhadap kehidupan biotik dan abiotik atau interaksi tidak langsung pada ekosistem (Kama, 2020), dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem lingkungan pesisir atau laut (Mauludy et al., 2019), dapat mempengaruhi hasil tangkapan nelayan serta dapat menyebabkan

penyakit pada manusia karena adanya hubungan antara manusia dan laut (Fleming et al., 2014).

Pencemaran sampah plastik di laut dipengaruhi oleh ukuran sampah plastik. Sampah plastik yang memiliki ukuran besar, misalnya pancing dan jaring dapat menjebak hewan air, namun plastik yang memiliki ukuran kecil, misalnya tutup botol, korek api, dan pellet plastik dapat ditelan oleh makhluk laut yang dapat mengakibatkan penyumbatan usus, serta dapat menimbulkan keracunan bahan kimia. Selain itu, mikroplastik juga dapat dikonsumsi oleh biota laut terkecil (Rachmayanti, 2020) karena mikroplastik memiliki ukuran yang mirip dengan bentos dan plankton, sehingga dapat ditelan oleh biota laut (Peng, 2017). Masuknya mikroplastik ke dalam tubuh biota dapat membahayakan sistem pencernaan, mengurangi laju perkembangan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik yang lebih toksik (Wright et al., 2013).

Dampak mikroplastik pada biota laut dapat menyebabkan luka dalam atau luar, ulserasi, penyumbatan sistem pencernaan, gangguan kapasitas makan, kekurangan energi, dan sampai menyebabkan kematian (Rahmadhani, 2019). Mikroplastik juga berdampak pada kelangsungan hidup manusia, jika terakumulasi pada organisme dan dipindahkan ke manusia melalui rantai makanan. Dampak kesehatan muncul karena bioakumulasi dan biomagnifikasi mikroplastik dan polutan kimia, seperti gangguan kulit, masalah pernapasan, gangguan pencernaan, masalah reproduksi, dan bahkan kanker (Carbery, 2018). Maka dari itu, diperlukan suatu upaya untuk mengurangi atau menghilangkan kandungan mikroplastik (Sutrisnawati, 2018). Keberadaan mikroplastik dalam tubuh biota telah dikemukakan oleh beberapa peneliti. Esposito et al. (2022) mendeteksi mikroplastik sebanyak 48% pada tubuh ikan. Paler et al. (2021) menemukan mikroplastik dalam usus ikan dengan kelimpahan rata-rata 0,05 item/individu. Boerger et al. (2010) mendeteksi mikroplastik di dalam saluran pencernaan ikan spesies mesopelagik dan epipelagik di laut Pasifik bagian Utara dan ditemukan rata-rata 2,1 partikel dalam

tubuh ikan. Rochman et al. (2015) mendeteksi keberadaan mikroplastik pada ikan yang diedarkan di pasar California (USA) dan di Kota Makassar (Indonesia).



Gambar 4 Mikroplastik di Ekosistem Laut

Sumber : (Lin, 2016)

Di Indonesia, Rochman et al. (2015) mengidentifikasi mikroplastik pada ikan kembung, ikan layang, ikan herring, ikan jenis *carangidae*, serta ikan baronang. Jumlah mikroplastik terbesar terdapat pada ikan dari famili *carangidae* dengan tipikal jumlah mikroplastik $5,8 \pm 5,1$ partikel per ikan. Mikroplastik yang terdapat pada sistem usus ikan ini memiliki bentuk *fragmen*, *film*, *styrofoam*, dan *monofilament*. Keberadaan mikroplastik pada udang telah dilaporkan oleh Devriese et al. (2015). Sebesar 63% dari udang yang diteliti mengandung mikroplastik yang dipenuhi oleh serat sintetik. Kandungan mikroplastik pada udang yang ditemukan sebesar $1,23 \pm 0,99$ mikroplastik per udang. Penelitian senada juga dilakukan pada kerang yang diambil dari laut Brazil dan menunjukkan adanya mikroplastik dalam kerang (Santana et al., 2016).

Kerang merupakan organisme *filter feeder* (Never, 2015), yaitu mendapatkan makanan dengan menyaring partikel organik dan fitoplankton tersuspensi dalam air. Dengan demikian, kerang mempunyai potensi untuk menyerap berbagai limbah dari air laut dan sedimen berupa mikroplastik sehingga terakumulasi dalam

tubuhnya, sehingga aktivitas *filter feeding* yang dimilikinya memberi peluang paparan mikroplastik terdistribusi di laut. Ketika kerang darah mengandung mikroplastik kemudian dikonsumsi oleh manusia, akan terjadi *trophic transfer* yang dapat mengganggu kesehatan tubuh (Li et al., 2015).

Mikroplastik dapat dengan mudah dicerna oleh organisme laut dan terdistribusi melalui sistem rantai makanan (Rochman, 2015). Kondisi ini memungkinkan terjadinya penurunan laju perkembangan dan kemampuan regenerasi organisme laut. Disamping itu, keberadaan mikroplastik dapat menyumbat bahkan membahayakan saluran pencernaan organisme laut sehingga menyebabkan kematian (Grace et al., 2017). Banyak penelitian tentang penemuan mikroplastik pada kerang (GESAMP, 2015). Selain itu, mikroplastik dapat menyebabkan dampak kimiawi, fisik, dan biologis pada organisme melalui konsumsi mangsa yang terkontaminasi (Griet et al., 2015).

2.7 Mikroplastik pada Air Laut

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garam, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Air laut memang berasa asin karena memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Kandungan garam di setiap laut berbeda kandungannya. Air laut memiliki kadar garam karena bumi dipenuhi dengan garam mineral yang terdapat di dalam batu-batuan dan tanah seperti natrium, kalium, kalsium, dan lain-lain. Apabila air sungai mengalir ke lautan, air tersebut membawa garam. Ombak laut yang memukul pantai juga dapat menghasilkan garam yang terdapat pada batu.

Mikroplastik yang terdapat pada air laut berasal dari aliran sungai, sebagai jalur utama mikroplastik dari sumber terestrial. Mikroplastik juga dapat berasal dari kegiatan masyarakat sekitar sungai maupun pesisir (Fischer et. al., 2016). Kepadatan sampah plastik berkorelasi kuat dengan jumlah manusia di suatu wilayah. Plastik yang dihasilkan oleh aktivitas manusia di sekitar perairan akan menumpuk dalam waktu yang cukup lama disebabkan kecepatan aliran sungai dan kelimpahan mikroplastik dapat meningkat apabila semakin banyak plastik yang masuk dan menumpuk di perairan (Manalu, 2017)

2.8 Mikroplastik pada Biota Laut

Menurut Ghazali (2020), kurang lebih 247 ekor jenis ikan terdapat di laut, akan tetapi jenis ikan yang dominan tertangkap dengan alat pancing atau jala adalah jenis ikan sariding (*Ambassis dussumieri*) dari family *ambassidae*, ikan julung-julung (*Hyporhamphus quoyi*) dari family *hemiramphidae* dan ikan baronang angin (*Siganus javus*) dan terdapat 25 spesies ikan dari 13 family yang didominasi oleh famili *lutjanidae*. Cumi-cumi merupakan hewan neritik semi pelagis, salah satu jenis filum *mollusca* (hewan bertubuh lunak), kelas *cephalopoda* (memiliki kaki di kepala). Kerang darah (*Anadara granosa L.*) adalah salah satu jenis kerang (*bivalvia*) yang memiliki potensi dan nilai ekonomis yang tinggi untuk dikembangkan sebagai sumber protein dan mineral untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia (Bahri et al., 2015). Kelomang atau *hermit crab* (kepiting pertapa) merupakan hewan yang termasuk ke dalam kelas filum *arthropoda* sub filum *crustacea* (udang-udangan), dan ordo *decapoda* yang berarti hewan berkaki sepuluh dan termasuk sub ordo *anomura* (Romimohtarto dan Juwana, 2007).

2.9 Mikroplastik pada Sedimen

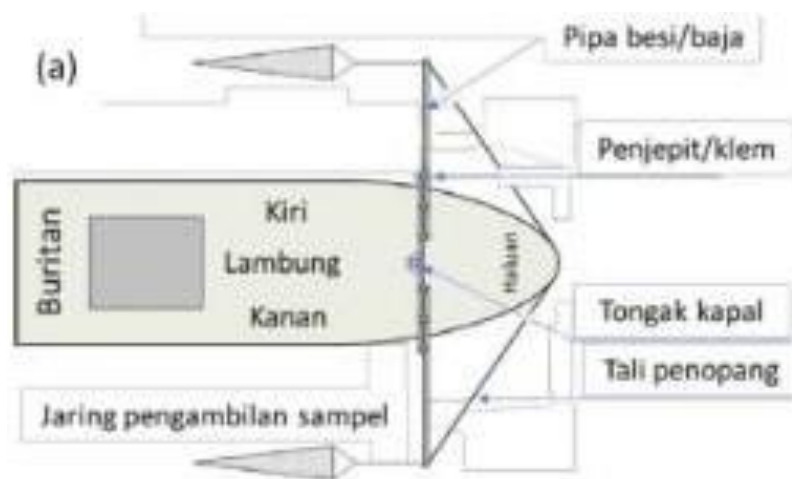
Sedimen adalah produk disintegrasi dan dekomposisi batuan. Disintegrasi mencakup seluruh proses dimana batuan yang rusak/pecah menjadi butiran-butiran kecil tanpa perubahan substansi kimiawi. Dekomposisi mengacu pada pemecahan komponen mineral batuan oleh reaksi kimia. Ukuran partikel merupakan karakteristik sedimen yang dapat diukur secara nyata. Teknik analisis penyaringan dengan metode ayak basah yang menggunakan saringan sedimen bertingkat dengan diameter berbeda-beda. (4,75 mm, 1,7 mm, 250 μ m, 850 μ m, 150 μ m) (Robbi H, 2016). Mikroplastik pada sedimen juga ditemukan, adanya keberadaan mikroplastik di dasar sedimen dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan besaran densitas plastik yang lebih tinggi dibandingkan dengan densitas air. Hal tersebut menyebabkan plastik tenggelam dan terakumulasi di sedimen (Woodal et. al., 2015). Kelimpahan mikroplastik pada sedimen yang sering ditemukan yaitu tipe mikroplastik fragmen, filamen dan fiber. Tipe mikroplastik fragmen lebih banyak ditemukan dikarenakan fragmen merupakan hasil dari potongan produk plastik

dengan polimer sintetis yang sangat kuat. Tipe film yang memiliki densitas lebih rendah dari tipe fiber sehingga mudah ditransportasikan (Dewi, 2015).

2.10 Metode Sampling Mikroplastik

Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan suatu metode yang mencakup berbagai jenis teknik pengambilan sampel (Taherdoost, 2016). Metode sampling mikroplastik yang paling terkenal di perairan laut adalah dengan menarik jaring/net dengan kapal di perairan tertentu menggunakan durasi penarikan 10-30 menit dengan kecepatan kapal sebesar 1-3 knot (Frias et al.2014). Jenis jaring yang paling banyak digunakan dalam identifikasi mikroplastik yakni *neuston net*.

Nets sampler untuk mikroplastik sebagian besar dipakai menggunakan kapal kecil hingga ukuran kapal besar. Ada dua kemungkinan posisi peletakan dari jaring, di bagian belakang kapal (*buritan/stern*) dan di bagian sisi samping (*lambung kanan* atau *starboard* maupun *lambung kiri* atau *port*) dari kapal. Pedoman dari Ministry of Environment, Jepang memaparkan bahwa lebih direkomendasikan posisi peletakan jaring di sisi samping kapal dibandingkan di buritan karena dapat menghindari pengaruh turbulensi (Michida et al., 2019).



Gambar 5 Posisi Ideal Penempatan Jaring di Kapal (Michida et al., 2019)

Sampling biota laut dapat dilakukan dengan beberapa cara, yakni melalui penangkapan langsung di habitatnya dengan menggunakan alat seperti pukat (Rummel et al., 2016), perangkap (Baalkhuyur et al., 2018), *longline* (Anastasopoulou et al., 2013) maupun pancing (Yona et al., 2020). Penggunaan

jenis alat tangkap dan kedalaman pemasangan alat disesuaikan dengan biota yang menjadi tujuan penelitian. Pengambilan sampel secara langsung sangat membantu untuk menjaga kesegaran sampel biota, dan menghindari kerusakan uji mikroplastik pada biota.

2.11 Pantai Tanjung Bayang

Makassar adalah kota berciri khas pantai dengan kehidupan pesisir. Pantai di Makassar ramai dikunjungi oleh wisatawan dari dalam dan luar negeri. Salah satu pantai yang ramai dikunjungi adalah Pantai Tanjung Bayang. Sebagai tempat wisata, Pantai Tanjung Bayang merupakan tempat wisata yang murah dan pengelolaannya dikerjakan oleh masyarakat. Saat ini, Pantai Tanjung Bayang merupakan tempat wisata yang sangat ramai dikunjungi masyarakat.

Selain sebagai destinasi wisata masyarakat Makassar dan sekitarnya, Pantai Tanjung Bayang juga di jadikan tempat bermukim oleh penduduk yang telah lama mendiami pesisir makassar. Pantai Tanjung Bayang menjadi penyanggah hidup masyarakat-masyarakat yang bermukim disana, ada yang menjadi nelayan dan sebagian lainnya menyediakan jasa dan vila-vila bagi pengunjung pantai tanjung bayang. Hal inilah yang menyebabkan persibaran sampah plastik di sekitaran pantai tanjung bayang menjadi semakin banyak dan menumpuk dari tahun ketahun.



Gambar 6 Kondisi eksisting Pantai Tanjung Bayang

2.12 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 suhu air 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).

c. *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).

d. 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).

e. Salinitas

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

2.13 Penelitian Terdahulu yang Relevan

Tabel 4 Studi yang relevan dengan penelitian

No.	Judul	Nama Peneliti	Jenis Penelitian	Tujuan
1.	Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR Pada Air, Sedimen, Dan Ikan Belanak (Mgul Cephalus) Disegmen Sungai Bengawan Solo yang Melintasi Kabupaten Gresik	Nelly Qurrata A'yun (2019)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui jumlah mikroplastik yang terkandung pada air, sedimen, dan organ pencernaan ikan belanak (Mugil cephalus) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik Mengetahui adanya perbedaan bentuk dan warna mikroplastik pada air, sedimen, dan organ pencernaan ikan belanak (Mugil cephalus) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik Mengetahui apa saja jenis polimer plastik yang terkandung dalam sampel air, sedimen dan organ pencernaan ikan belanak (Mugil cephalus) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik
2.	Identifikasi Mikroplastik di Perairan Bangsring Jawa Timur	Nur Akhmad Tri Aji (2017)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi jenis mikroplastik pada perairan Pantai Bangsring

No.	Judul	Nama Peneliti	Jenis Penelitian	Tujuan
				<ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan jumlah mikroplastik pada perairan dan sedimen di Pantai Bangsring, Kabupaten Banyuwangi.
3.	Mikroplastik pada Hewan filter feeder di padang lamun ke Pulauan Spermonde kota Makassar	Kuasa Sari (2018)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui jumlah mikroplastik yang terakumulasi ada tubuh ikan filter feeder • Mengetahui bentuk-bentuk mikroplastik yang terdapat pada hewan filter feeder • Menganalisis hubungan keberadaan mikroplastik dengan tingkat penutupan lamun yang berbeda.
4.	Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi	Dimas Hafidh Nugroho, I Wayan Restu, Ni Made Ernawati (2019)	Jurnal	Untuk mengkaji kelimpahan mikroplastik di perairan Teluk Benoa
5.	Pencemaran Meso dan Mikroplastik di Kali Surabaya pada Segmen Driyorejo hingga Karang Pilang	Wijaya dan Trihadiningrum (2019)	Jurnal	Untuk menentukan dan mengkaji kelimpahan serta distribusi persebaran meso- dan mikroplastik di kali Surabaya pada segmen wilayah studi.
6.	Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kolom	Kapo, F.A. dkk., (2020)	Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut

No.	Judul	Nama Peneliti	Jenis Penelitian	Tujuan
	Permukaan Air di Perairan Teluk Kupang			<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui persentase dan kelimpahan dari jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut.
7.	Komposisi dan Karakteristik Mikroplastik di Sekitar Wilayah Perairan Kota Gorontalo	Kadim Miftahul K., & Asumbo A., (2019)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> Komposisi dan karakteristik mikroplastik yang ada di sekitar Perairan Gorontalo. Ukuran dan densitas mikroplastik dan perbedaan antar lokasi
8.	Analisis Kelimpahan Dan Jenis Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur	Vida Almahdahulhizah (2019)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui jenis mikroplastik apa saja yang ditemukan pada sampel air dan sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur Mengetahui kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada sampel perairan dan sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur. Menganalisis perbedaan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen yang ditemukan pada stasiun yang berbeda. Menganalisis hubungan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen.

No.	Judul	Nama Peneliti	Jenis Penelitian	Tujuan
9.	Pemanfaatan media cangkang kerang sebagai filter tambak untuk mereduksi mikroplastik	Nurul Istiqomah (2020)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengetahui efektivitas filter media cangkang kerang. • Untuk merancang filter media cangkang kerang pada area tambak
10.	Analisis Mikroplastik Pada Sedimen, Air, Dan Kupang Putih (Corbula Faba Hinds) Di Perairan Kepetingan Sidoarjo, Jawa Timur.	Moch Dimas Firmansyah (2021)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui karakteristik sedimen. • Mengetahui keberadaan mikroplastik yang berada di sedimen dan air perairan Sidoarjo serta kepadatannya. • Mengetahui kandungan mikroplastik pada kupang putih (Corbula faba Hinds) di Perairan Sidoarjo.
11.	Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan	Dinda Resmi Permatasari dan Arlini Dyah Rdityaningrum (2020)	Jurnal	Mengkaji keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan