

TUGAS AKHIR

**STUDI PERSEBARAN KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA AIR PERMUKAAN DI PERAIRAN
SUNGAI JENEBERANG**



PUTRI LANGKA S.

D131171306

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

TUGAS AKHIR

**STUDI PERSEBARAN KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA AIR PERMUKAAN DI PERAIRAN
SUNGAI JENEBERANG**

Diajukan sebagai Tugas Akhir dalam Rangka Penyelesaian Studi Sarjana S1
Teknik Lingkungan pada Program Studi Teknik Lingkungan



PUTRI LANGKA S.

D131171306

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
JL. POROS MALINO. KM.6 BONTOMARANNU KAB. GOWA

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Judul : **Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang.**

Disusun Oleh :

Nama : Putri Langka S

D131171306

Telah diperiksa dan disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Gowa, 13 April 2022

Pembimbing I

Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc.
NIP. 195901161987021001

Pembimbing II

Nur An-nisa Putry Mangerangi S.T., M.Sc.
NIP. 199201142019016001

Menyetujui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Eng. Miralia Hustom, S.T., M.T.
NIP. 197204242000122001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Langka S.

NIM : D131 17 1306

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang”** adalah hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan di manapun.

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

Gowa, 16 April 2022

Yang membuat pernyataan



Putri Langka S.

D131 17 1306

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala karena rahmat, hidayah serta kuasa dan izin-Nya lah saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang diberi judul : **Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang**. 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.

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 puang Saharuddin dan mamah Arfah Hj. Noor yang tiada hentinya memberikan semangat, nasehat, kasih sayang dan bersusah payah menyekolahkan penulis, serta adik tercinta Muh. Jilang Nganro S. yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

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

1. Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA. selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad Thaha, 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

membimbing dan memberikan masukan selama penyusunan tugas akhir.

5. Ibu Nur An-nisa Putry Mangarengi S.T., M.Sc., selaku pembimbing II yang selalu sabar memberikan arahan, nasehat, bimbingan serta dukungan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bimbingan, arahan, motivasi yang telah diberikan selama kurang lebih 4 tahun.
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 dan Kak Olan yang telah banyak bersabar dalam membantu penulis dalam proses administrasi.
9. Kak DR. Ega Adhi Wicaksono, S.Pi., atas bimbingan dan arahnya selama penulis melaksanakan penelitian.
10. Muhammad Aliafid teman bertukar pikir, selalu membantu saat kesulitan, selalu bersedia direpotkan dan setia menemani dan mendukung penulis selama melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
11. Saudari Firdha Nurhikmah yang selalu menasehati, memberi banyak tawa, pelajaran hidup dan menjadi sekamar selama bertahun-tahun, Nurazizah yang selalu ada saat penulis kesulitan dan selalu menjadi pendengar terbaik dan Harvianti Ilham yang selalu membantu dan mendengar keluh kesah penulis.
12. Saudari Femy Wahyuny dan Alyssa Hudaya yang selalu memberikan dukungan dan gelak tawa selama masa perkuliahan dan siap berbagi orang tua dan selimut selama penulis tinggal di Gowa.
13. Nur Azizah Riswanto partner penelitian yang sudah banyak membantu penulis selama melaksanakan penelitian sampai penyusunan tugas akhir.
14. Teman-teman yang tergabung dalam grup “Anak Air Bede” yang selalu membantu, menghibur, serta memberi semangat.
15. EX Cecepy dan Blubeng Ganti Kulit karena pernah menjadi bagian dari mereka dan selalu memberi tawa saat masa perkuliahan.
16. Teman-teman asisten 2017 di Laboratorium Kualitas Air yang selalu

membantu dan berbagi ilmu.

17. Teman-teman Pengurus BE HMTL dan DM HMTL FT-UH periode 2019/2020 karena telah memberikan pelajaran berarti terkait organisasi dan bantuan selama masa perkuliahan.
18. Teman-teman se-SIPIL 2017 atas segala momen dan bantuannya selama perkuliahan.
19. Kanda-kanda senior dan Dinda-dinda Junior yang telah membantu selama masa 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, 10 Januari 2022

Penulis

ABSTRAK

PUTRI LANGKA S. *Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang* (dibimbing oleh **Achmad Zubair** dan **Nur An-Nisa Putry Mangarengi**).

Kota Makassar merupakan salah satu kota padat penduduk dengan berbagai aktivitas yang berpotensi menjadi tempat masuknya mikroplastik ke sungai khususnya Sungai Jeneberang. Sungai Jeneberang ini berasal dari bagian Timur Gunung Bawakaraeng dan Gunung Lompobattang yang mengalir menuju hilir di Selat Makassar. Sungai jeneberang memberikan manfaat multiguna kepada masyarakat, diantaranya sebagai sumber air baku, irigasi serta pembangkit tenaga listrik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi dan kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air Sungai Jeneberang pada 5 titik lokasi menggunakan alat *Neuston net*. Pengambilan sampel air pada Sungai Jeneberang mengacu berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang metode Pengambilan Contoh Air Permukaan. Kemudian dilakukan penyaringan sampel mikroplastik dan pengamatan di laboratorium.

Dari hasil penelitian ini, 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.

Kata Kunci: Mikroplastik, Komposisi, Kelimpahan, Sungai Jeneberang.

ABSTRACT

PUTRI LANGKA S. *Study of the Composition and Abundance of Microplastics in Surface Water in the Jeneberang River* (Supervised by **Achmad Zubair** and **Nur An-Nisa Putry Mangarengi**).

Makassar City is one of the densely populated cities with various activities that have the potential to be a place for microplastics to enter rivers, especially Jeneberang River. Jeneberang River originates from the eastern part of Mount Bawakaraeng and Mount Lompobattang which flows downstream in the Makassar Strait. Jeneberang River provides multipurpose benefits to the community, including as a source of raw water, irrigation and electricity generation. This study aims to analyze the composition and abundance of microplastics in surface water in the waters of Jeneberang River.

This study is conducted by taking samples of Jeneberang River water at 5 location points using Neuston net. Sampling of water on Jeneberang River refers to research based on SNI 6989.57:2008 regarding the method of Sampling Surface Water. Then the microplastic samples are filtered and observed in the laboratory.

From the results of this study, the composition of microplastics found in Jeneberang River are fiber (1.23 – 3.25 particles/liter), fragments (0.02 – 0.93 particles/liter), film (0.05 – 0.73 particles/liter), microbeads (0.05 – 0.12 particles/liter). Meanwhile, the highest abundance of microplastics was at station 2 and the lowest was at station 1, which ranged from 1.42 to 3.95 particles/liter.

Keywords: Microplastic, Composition, Abundance, Jeneberang River.

DAFTAR ISI

	halaman
TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup	5
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Air	8
1. Definisi Air	8
B. Sungai	9
C. Sungai Jeneberang	10
D. Pencemaran Sampah Plastik	11
1. Pencemaran	11
2. Sampah Plastik	12
3. Alur Pengelolaan Sampah Plastik	16
4. Ancaman Sampah Plastik	17
E. Mikroplastik	19
	x

1. Pengertian Mikroplastik	19
2. Komposisi Mikroplastik	20
3. Proses Degradasi Mikroplastik	24
4. Perkembangan Mikroplastik di Indonesia	26
5. Faktor Penyebab Mikroplastik di Air Permukaan	27
6. Bahaya dan Dampak Mikroplastik	28
F. Arus dan Kualitas Perairan	29
1. Arus	29
2. Suhu	30
3. pH	30
4. DO (Dissolved Oxygen)	31
5. TSS (Total Suspended Solid)	31
G. Analisis Data	32
1. Uji Normalitas Data	32
2. Korelasi <i>Pearson</i>	33
3. Uji Homogenitas	33
F. Penelitian Terdahulu	35
BAB III	40
METODE PENELITIAN	40
A. Diagram Alir Penelitian	40
B. Rancangan Penelitian	42
1. Variabel Bebas	42
2. Variabel Terikat	43
C. Matriks Penelitian	44
D. Waktu dan Lokasi Penelitian	44
1. Waktu Penelitian	44
2. Lokasi Penelitian	44
E. Bahan dan Alat	50
1. Bahan	50
2. Alat	50
E. Populasi dan Sampel	51
F. Teknik Pengambilan Sampel Air di Sungai	52
1. Penentuan lokasi dan titik pengambilan sampel	52
2. Studi Literatur	52

3.	Penentuan titik sampel air pada sungai	53
4.	Pengambilan sampel	54
G.	Teknik Analisis	56
1.	Analisis komposisi dan kelimpahan mikroplastik	56
2.	Pengambilan data arus dan kualitas air (Suhu, pH, dan DO, TSS)	59
3.	Analisis Data	64
BAB IV		68
HASIL DAN PEMBAHASAN		68
A.	Hasil Analisis Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang	68
1.	Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan di Stasiun 1	70
2.	Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan di Stasiun 2	72
3.	Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan di Stasiun 3	75
4.	Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan di Stasiun 4	78
5.	Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan di Stasiun 5	80
6.	Komposisi Mikroplastik pada Air Permukaan di Seluruh Stasiun	84
B.	Hasil Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang	87
C.	Identifikasi Ukuran dan Warna Mikroplastik pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang	93
1.	Identifikasi ukuran mikroplastik	93
2.	Identifikasi warna mikroplastik	95
D.	Analisis Data	98
1.	Uji Normalitas	98
2.	Uji Homogenitas	98
3.	Korelasi Arus dan Kedalaman Arus terhadap Kelimpahan Mikroplastik	102
4.	Korelasi kualitas air terhadap kelimpahan mikroplastik	103
5.	Kondisi karakteristik Sungai dan kualitas air serta hubungannya terhadap Kelimpahan Mikroplastik di perairan Sungai Jeneberang	105
E.	Dampak Mikroplastik Terhadap Manusia	114
BAB V		118
KESIMPULAN DAN SARAN		118
A.	Kesimpulan	118
B.	Saran	119
DAFTAR PUSTAKA		120

DAFTAR TABEL

	halaman
1. Waktu Degradasi Plastik	15
2. Faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi degradasi polimer plastik	15
3. Studi yang relevan dengan penelitian	35
4. Matriks Penelitian	44
5. Titik koordinat masing-masing stasiun	45
6. Ukuran Rata-Rata Mikroplastik pada Air Permukaan	93
7. Hasil Uji Normalitas	98
8. Hasil Uji Homogenitas	99
9. Hasil Uji <i>One Way ANOVA</i>	100
10. Hasil uji Post Hoc Fisher LSD antara kelimpahan mikroplastik dan stasiun	101
11. Hasil uji korelasi Pearson antara arus dan kelimpahan mikroplastik	102
12. Hasil uji korelasi Pearson antara kualitas air dan kelimpahan mikroplastik	104
13. Hasil Pengukuran Arus terhadap Kelimpahan Mikroplastik	106
14. Pengukuran Suhu terhadap Kelimpahan Mikroplastik	110
15. Hasil Pengukuran pH terhadap Kelimpahan Mikroplastik	111
16. Hasil Pengujian DO terhadap Kelimpahan Mikroplastik	112
17. Hasil Pengujian TSS terhadap Kelimpahan Mikroplastik	113

DAFTAR GAMBAR

	halaman
1. Karakteristik Jenis Plastik	14
2. Alur Pengolahan Sampah Plastik di Salatiga	16
3. Tipe Mikroplastik Fiber dalam air	21
4. Tipe Mikroplastik Jenis Film	22
5. Mikroplastik tipe Fragmen	22
6. Mikroplastik Tipe Granula	23
7. Mikroplastik jenis a. Fragmen, B. Fiber, C. Film, D. Pellets	23
8. Diagram Alir Penelitian.	41
9. Lokasi titik pengambilan Sampel	47
10. Kondisi Eksisting Lokasi Pengambilan Sampel Mikroplastik pada Air Permukaan di Perairan Sungai Jeneberang	50
11. Titik Pengambilan Air Sungai sesuai SNI	53
12. Pengambilan Sampel Mikroplastik di Sungai Jeneberang.	55
13. Penyaringan Mikroplastik Menggunakan Alat Vacum Pump	57
14. Analisis Komposisi Mikroplastik dengan Mikroskop Stereo	57
15. Pengukuran Arus	60
16. Pengukuran Suhu	61
17. Pengukuran pH (Power of Hydrogen)	62
18. Pengukuran DO Meter.	62
19. Pengukuran TSS (Total Suspended Solid)	64
20. Jenis Mikroplastik pada Air Permukaan di	69
21. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Stasiun 1	70
22. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Stasiun 2	72
23. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Stasiun 3	75
24. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Stasiun 4	78
25. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Stasiun 5	81
26. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Seluruh Stasiun.	84
27. Grafik Kelimpahan Rata-Rata Mikroplastik	87
28. Persentase Klasifikasi Warna Mikroplastik	95

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel Hasil Pengamatan Komposisi Mikroplastik pada Semua Stasiun.
2. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.
3. Uji Statistik menggunakan *Software* SPSS.
4. Dokumentasi Komposisi Mikroplastik pada Semua Stasiun.
5. Dokumentasi Lokasi Kegiatan.
6. Dokumentasi Kegiatan.
7. Lampiran Peraturan Pemerintah No. 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan sampah di Indonesia selalu menjadi masalah tak berujung, hal ini disebabkan adanya peningkatan jumlah penduduk yang menghasilkan sampah dari berbagai kegiatan manusia. Sampah dapat diartikan sebagai sisa buangan yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia seperti hasil buangan limbah domestik, limbah pertanian dan limbah industri (Ahmad, 2018). Berdasarkan jenisnya, sampah dibagi menjadi dua yaitu sampah organik dan non organik. Sampah organik adalah jenis sampah yang terurai secara alami berbeda halnya dengan sampah non organik. Komposisi sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas manusia sebanyak 60-70% dan sisanya adalah sampah non organik 30-40%, komposisi sampah non organik kedua adalah sampah plastik sebanyak 14%, sampah plastik yang terbanyak adalah jenis kantong plastik atau kantong kresek selain plastik kemasan (Purwaningrum, 2016).

Sampah plastik merupakan jenis sampah non organik yang sulit mengalami pembusukan secara alami dibandingkan sampah organik yang masih dapat terurai secara alami dan mengalami pembusukan, sampah non organik ini akan terus menumpuk di tanah tanpa adanya proses penguraian oleh bakteri dekomposer (Jambeck *et al.*, 2015). Sampah plastik menjadi permasalahan yang sulit dikendalikan karena penggunaan plastik yang sangat banyak, pembuangan sampah plastik di sembarang tempat dan belum maksimalnya pengolahan sampah plastik. Cauwenberghe *et al.* (2013), menyatakan bahwa diperkirakan sekitar 10% sampah khususnya sampah plastik yang telah diproduksi dan sudah digunakan dibuang ke perairan. Sampah plastik berpotensi menimbulkan dampak yang sangat besar dan dapat menyerap bahan kimia beracun seperti PBTs (*persistent, bioaccumulativ and toxic substances*) dan POPs (*persistent organic pollutants*) (Ayuningtyas, 2019).

Di perairan terutama sungai, polimer plastik sulit diuraikan secara biologis dan hanya terpecah-pecah menjadi bagian yang lebih kecil akibat radiasi UV dan arus sungai (Wijaya dan Yulinah, 2019). Sampah plastik akan mengalami proses degradasi oksidatif polimer di lingkungan akibat terkena radiasi sinar ultraviolet tersebut (Permatasari & Radistyningrum, 2020). Menurut Thompson *et al.*, (2004) dalam Hapitasari (2016), menyatakan bahwa plastik yang berada di badan air akan melayang atau mengapung sehingga menyebabkan plastik menjadi potongan-potongan atau serpihan kecil hal tersebut disebabkan karena terdegradasi oleh sinar matahari (fotodegradasi), oksidasi dan abrasi mekanik, sehingga membentuk partikel-partikel kecil yang disebut dengan mikroplastik.

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 mikroplastik dengan ukuran partikel <5 mm sudah banyak terdeteksi di banyak wilayah perairan di seluruh dunia (Ayunigtyas, 2019). Banyaknya mikroplastik yang terdapat di permukaan air disebabkan oleh aktivitas masyarakat sehari-hari yang membuang sampah ke sungai hingga mengapung serta kegiatan pencucian pakaian masyarakat sekitar sungai (Permatasari, 2020). Mikroplastik yang memiliki ukuran sangat kecil sangat memungkinkan masuk ke dalam tubuh manusia melalui media air dan ikan yang memakan mikroplastik lalu dikonsumsi oleh manusia.

Sungai merupakan jalur penting masuknya serpihan sungai makro dan mikro dari daratan menuju lautan (Lechner *et al.*, 2014; Lebreton *et al.*, 2017). Sungai memiliki lebih banyak sumber mikroplastik dibanding dengan ekosistem laut dan danau sehingga sungai perkotaan cenderung memiliki konsentrasi mikroplastik yang tinggi (Cormick *et al.*, 2014). Banyaknya plastik yang ada di perairan dipengaruhi oleh aktivitas permukiman yang ada disekitar sungai/perairan. Melalui sungai terdapat *input* mikroplastik langsung dari kegiatan

buangan domestik, pertanian, pusat pengolahan air limbah dan juga air limpasan (Dris *et al.*, 2015 dalam Wicaksono, 2021). Kota Makassar dengan jumlah penduduk sekitar 1.7 juta jiwa menjadi sumber pencemaran mikroplastik di wilayah Selat Makassar melalui aliran sungai di sekitarnya, khususnya Sungai Jeneberang (Wicaksono *et al.*, 2020).

Sungai Jeneberang ini berasal dari bagian Timur Gunung Bawakaraeng dan Gunung Lompobattang yang mengalir menuju hilir di Selat Makassar. Sungai Jeneberang merupakan salah satu sungai pemasok air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Makassar. Sungai Jeneberang memberikan manfaat multiguna kepada masyarakat, diantaranya adalah sebagai sumber air baku, irigasi serta pembangkit tenaga listrik (Anas & Sutrimo, 2016). Selain itu, saat ini Sungai Jeneberang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Kabupaten Gowa dan Kota Makassar sebagai lahan pertanian dan air bersih (Hidayat, 2019). Sepanjang aliran Sungai Jeneberang ini dihuni oleh pemukiman padat penduduk dan banyaknya aktivitas penduduk yang dapat menghasilkan sampah sehingga memungkinkan adanya mikroplastik. Namun belum ada solusi yang signifikan dalam mengatasi permasalahan terkait mikroplastik ini.

Maka dari itu dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui distribusi persebaran komposisi dan kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di sekitar perairan Sungai Jeneberang serta mengetahui bagaimana pengaruh arus dan kualitas air (pH, Suhu, DO, TSS) terhadap kelimpahan mikroplastik. Penelitian ini juga didasari karena belum adanya penelitian terdahulu terkait mikroplastik pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang. Penelitian kelimpahan mikroplastik pada Sungai Jeneberang ini berbeda dengan penelitian mikroplastik lainnya. Adapun perbedaannya yaitu; penentuan lokasi penelitian yang lebih berfokus pada pemukiman padat penduduk, tempat perdagangan yang terbilang ramai dikunjungi, industri-industri yang berada di sekitaran sungai, sektor pariwisata yang ramai dikunjungi serta sumber aktivitas manusia yang membuang limbahnya di sepanjang aliran Sungai Jeneberang yang mewakili wilayah hulu hingga hilir. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian lainnya juga terletak pada pengaruh arus dan kualitas air (pH, Suhu, DO, TSS) di sungai terhadap komposisi dan

kelimpahan mikroplastik. 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.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana komposisi mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan?
2. Bagaimana kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan?
3. Bagaimana pengaruh arus dan kualitas air (Suhu, pH, DO, TSS) terhadap kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di Perairan Sungai Jeneberang?

C. Tujuan Penelitian

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

- A. Menganalisis komposisi mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.
- B. Menghitung kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.
- C. Menganalisis pengaruh arus dan kualitas air (Suhu, pH, DO, TSS) terhadap kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di Perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

D. 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 sungai.

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.

E. Ruang Lingkup

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

- A. Lokasi Penelitian ini dilakukan di Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan Laboratorium.
- B. Lokasi pengambilan sampel dilakukan sebanyak 5 stasiun yang masing-masing dilakukan di Stasiun 1 Jalan Pattiro, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. Stasiun 2 Jalan Alternatif Swadaya, Kecamatan

Tompobalang, Stasiun 3 Jalan K.H. Wahid Hasyim, Kecamatan Somba Opu. Stasiun 4 Penyeberangan menuju Taeng, Kecamatan Barombong. Stasiun 5 Jembatan Barombong, Kecamatan Tamalate.

- C. Pengambilan sampel dilakukan pada air permukaan yakni 1/3 lebar sungai dan 2/3 lebar sungai dengan 0,5 kali kedalaman yang berada di aliran Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, yang kemudian dihomogenkan.
- D. Komposisi kandungan mikroplastik yang akan diketahui yakni mikroplastik jenis Fiber, Fragment, Film, Microbeads.
- E. Pengujian akhir yaitu menganalisis komposisi dan kelimpahan dari kandungan mikroplastik pada air permukaan serta menganalisis pengaruh arus dan kualitas air (Suhu, pH, DO, TSS) terhadap mikroplastik pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dimana masing-masing bab membahas masalah tersendiri, selanjutnya sistematika laporan ini sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini adalah bab pertama dalam penyusunan tugas akhir yang didalamnya memuat latar belakang dilakukannya penelitian ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian, ruang lingkup dan diakhiri dengan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Tinjauan pustaka berisi referensi-referensi terbaru yang didalamnya terdapat ringkasan komprehensif mengenai suatu topik yang menyebutkan, menjelaskan, merangkum, mengevaluasi dan memperjelas penelitian-penelitian sebelumnya yang kemudian menjadi

acuan untuk menyusun kerangka pemikiran/konsep yang akan digunakan pada penelitian.

BAB III Metode Penelitian

Metode penelitian berisi rencana penelitian, waktu dan lokasi penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian, sampel penelitian, teknik pengumpulan data serta teknik analisis.

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Setelah melakukan pengujian penelitian pada bab ini menyajikan data-data penelitian yang telah dikumpulkan, analisis data, hasil analisis data dan pembahasan.

BAB V Penutup

Bab ini merupakan bab penutup yang memuat kesimpulan secara menyeluruh dari hasil penelitian serta saran-saran dalam laporan tugas akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

1. Definisi Air

Air merupakan salah satu kebutuhan vital bagi kehidupan. Air bersih yang menjadi sumber kebutuhan masyarakat di Indonesia umumnya berasal dari air tanah begitupun dengan sumber air minum rumah tangga berasal dari air kemasan, air isi ulang, air ledeng dari PDAM maupun membeli secara eceran, sumur gali, sumur bor, mata air, penampungan air hujan, dan air sungai/irigasi (Setyoningrum, 2019). Sekitar 50-60% tubuh manusia terdiri dari air, mengharuskan kondisi air yang menjadi anjuran untuk dikonsumsi per harinya. Kurang lebih 1,5 liter atau setara dengan 8 gelas. Sedang air bersih yang menjadi kebutuh penting sehari-harinya dirata-ratakan sekitar 30-60 liter (Briawan dkk., 2011 dan Notoatmodjo, 2011). Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas (Asmadi, dkk., 2011).

Menurut Chandra, (2012) mengatakan bahwa air yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut, antara lain;

- a. Bebas dari kontaminan atau bibit penyakit
- b. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun
- c. Tidak berasa dan berbau
- d. Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga

- e. Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan RI.

Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia berbahaya, dan sampah atau limbah industri. Air yang berada dari permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan dan air tanah (Chandra, 2012).

Air permukaan merupakan air yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, terjun, dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya (Chandra, 2012).

B. Sungai

Sungai merupakan suatu wadah yang menjadi tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Air permukaan yang merupakan air limpasan mengalir secara gravitasi menuju tempat yang lebih rendah (Asdak, C., 1995 dalam Yogafanny Ekha, 2015). Menurut Manalu dan Astrie, (2019) dalam Harahap, (2020) menyatakan bahwa sungai merupakan sumber air yang menjadi kebutuhan primer oleh masyarakat guna memenuhi kebutuhan sehari-harinya. Baik mencuci, mandi, dan kakus. Seiring dengan meningkatnya aktivitas dalam dunia industri, pertanian, maupun kegiatan rumah tangga. Hal ini akan menjadi pengaruh dan akan berdampak terhadap kondisi kualitas air pada sungai dan memungkinkan bahan pencemar masuk (Priyamba dkk., 2008 dalam Harahap 2020). Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 tahun 2011 pasal 1 ayat (1) menyatakan bahwa sungai adalah alur atau wadah alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air didalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan sungai.

Kualitas air adalah mutu air yang memenuhi standar untuk tujuan tertentu. Syarat yang ditetapkan sebagai standar mutu air berbeda-beda tergantung tujuan

penggunaan, sebagai contoh, air yang digunakan untuk irigasi memiliki standar mutu yang berbeda dengan air untuk dikonsumsi. Kualitas air dapat diketahui nilainya dengan mengukur kondisi fisika, kimia dan biologi (Rahayu, 2009). Menurut Agustiniingsih, dkk. (2012), kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktivitas manusia. Kualitas air sungai dapat diamati dengan melihat status mutu air. Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi mutu air sumber air dalam kondisi tercemar atau kondisi baik membandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

Menurut Mahyudin, dkk.. (2015) mengatakan bahwa status mutu air menunjukkan tingkat pencemaran suatu sumber air pada waktu tertentu, dibandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Sungai dapat dikatakan tercemar apabila tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya secara normal atau keluar dari ambang batas yang telah ditentukan.

C. Sungai Jeneberang

Secara geografis Sungai Jeneberang terletak pada 119° 23' 50" BT - 119° 56' 10" BT dan 05° 10' 00" LS - 05° 26' 00" LS dengan luas 881 Km² 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 ibukota provinsi Sulawesi Selatan. Sungai ini berhulu dan mengalir di bagian timur dari Gunung Bawakaraeng (2.833 mdpl) dan Gunung Lompobattang (2.876 mdpl). Kemudian bermuara di Selat Makassar (Thamrin *et al.*, 2018).

Sungai Jeneberang merupakan daerah atau wilayah yang memiliki iklim tropis, dengan curah hujan rata-rata 4.000 mm per tahun di daerah pegunungan dan 2.800 mm per tahun di daerah dataran rendah. Daerah Sungai Jeneberang mempunyai temperatur rata-rata 30 °C sehari-hari dan temperatur minimum 22 °C, temperatur rata-rata perbulan sebesar 26 °C. Kelembaban udara berkisar antara

85 % pada musim hujan dan 70 % pada musim kemarau (Nasution, 2011).

Sungai Jeneberang memberikan manfaat multiguna kepada masyarakat, diantaranya adalah sebagai sumber air baku, irigasi serta pembangkit tenaga listrik (Anas & Sutrimo, 2016). Selain itu, saat ini Sungai Jeneberang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Kabupaten Gowa dan Kota Makassar sebagai lahan pertanian dan air bersih (Hidayat, 2019). Kondisi Kualitas air Sungai Jeneberang dipengaruhi oleh banyaknya penduduk yang bermukim di sepanjang Sungai Jeneberang dan beberapa aliran sungai lain di Kabupaten Gowa yang menghasilkan limbah cair domestik dari warga Sungguminasa dan sebagian besar bermuara ke Sungai Jeneberang demikian juga dengan kegiatan industri di Kabupaten Gowa sebagian membuang limbahnya ke Sungai Jeneberang (Pemerintah Kab Gowa, 2019).

Perkembangan industri yang ada di Sulawesi Selatan kian hari kian pesat hal ini dibuktikan melalui penambahan jumlah limbah, baik itu limbah padat, limbah cair, dan gas. Limbah-limbah ini tidak hanya mengganggu aktivitas luar saja namun juga aktivitas dalam tubuh menyangkut kesehatan dikarenakan limbah ini mengandung bahan kimia yang beracun dan berbahaya (B3) dan kemudian masuk ke perairan sungai yang ada di Sulawesi Selatan (Angriani, 2011) salah satunya ialah Sungai Jeneberang.

D. Pencemaran Sampah Plastik

1. Pencemaran

Kualitas pada suatu perairan tidak pernah menetap atau permanen baik itu dari kualitas maupun kuantitasnya. Hal itu tidak lain disebabkan karena adanya aktivitas makhluk hidup. Kebutuhan air tidak banyak bergantung pada segi kualitasnya tapi juga kuantitasnya. Perkembangan teknologi yang semakin pesat menjadi faktor meningkatnya kebutuhan air, akan tetapi hutan yang menjadi fungsi sebagai wadah penyimpanan air malah tidak seimbang dan terus berkurang karena ditebang dan dikonversi menjadi lahan pertanian,

kawasan industri, pemukiman penduduk dan berbagai macam kegiatan pembangunan. Ekosistem yang menyediakan air adalah sungai namun tanpa disadari sungai yang menjadi penyediaan terbesar dalam pemenuhan kebutuhan air mengalami gangguan keseimbangan pada ekosistemnya, hal ini disebabkan karena ulah manusia itu sendiri yang dapat menghasilkan bahan pencemar yang mencemari sungai (Merliyana, 2017).

Menurut Undang-Undang Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 1982, pencemaran adalah masuk dan dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain kedalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

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

2. Sampah Plastik

Plastik merupakan suatu material yang terbuat dari nafta yang menjadi produk dari minyak bumi dan perolehannya melalui proses penyulingan. Plastik memiliki kandungan kimia yang sangat kuat dan bersifat persisten sehingga material-material ini banyak yang menjadi kebutuhan masyarakat. Namun plastik menjadi material yang sangat sulit untuk terdekomposisi secara alami (*non biodegradable*), jadi setelah dipakai plastik ini akan berakhir menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan dampaknya akan mencemari lingkungan (Wahyudi, 2018). Polusi plastik di lingkungan saat ini telah menjadi permasalahan yang serius. Plastik meskipun bersifat persisten, seiring dengan waktu dapat terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil. Sampah plastik banyak ditemukan mengapung di laut, dapat

terdegradasi oleh sinar ultraviolet, panas, mikroba, dan abrasi fisik menjadi serpihan plastik (Singh & Sharma, 2008).

Plastik berukuran besar dibentuk dari lelehan dan pembentukan per produksi resin atau serabut serat yang dimodifikasi. Plastik berukuran kecil contohnya seperti *microbeads* berupa butiran-butiran halus yang terbuat dari partikel plastik yang digunakan pada produksi kosmetik, scrub, gel rambut. Plastik ukuran nano juga dibuat untuk bidang biomedis, farmasi (Koelmans *et al.*, 2015). Pembuatan plastik juga menggunakan bahan tambahan tersebut yaitu *plasticizer*, antioksidan, penstabil UV, pelumas, pewarna. Bahan-bahan tambahan tersebut sering ditemukan masih mengandung pada makro dan mikroplastik antara lain platat, bisfenol A (BPA), polibrominat difenil eter (PBDE) dan noniphenol (NP) (Lusher & Peter, 2017).

Menurut Dewi dan Trisno, (2019) menyatakan bahwa plastik merupakan barang yang sering ditemui hampir disemua tempat. Mulai dari botol minum, alat makanan (sendok, garpu, wadah, gelas), kantong pembungkus/kresek, TV, kulkas, pipa paralon, plastik laminating, gigi palsu, sikat gigi, compact disk (CD), kutex, mainan anak-anak, mesin, alat-alat militer hingga pestisida.

Kantong plastik masih sering menjadi alternatif para pengguna pada saat berbelanja dan hendak membungkus belanjaan. Walaupun pengguna membawa tas belanjaan, tetap saja mereka akan membawa sampah plastik hasil dari berbelanja makanan yang kebanyakan dibungkus plastik. kantong plastik yang menumpuk akan digunakan sebagai tempat sampah kembali, dibakar dan dibuang tanpa melalui proses pemilahan terlebih dahulu. Meskipun telah mengetahui bahwa sampah plastik sangat sukar untuk terurai tetap saja plastik-plastik ini selalu dijadikan alternatif karena sangat mudah ditemukan (Septiani, B., A., dkk., 2019).

Berdasarkan jenis produknya, terdapat 6 jenis plastik diantaranya *Polyethylene Terephthalate* (PET), *High Density Polyethylene* (PET), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS) (Hartulistiyoso,

dkk, dalam Wahyudi, 2018). Umumnya sampah plastik memiliki komposisi 46% *Polyethylene* (HDPE dan LDPE), 16% *Polypropylene* (PP), 16% *Polystyrene* (PS), 7% *Polyvinyl Chloride* (PVC), 5% *Acrylonitrile-Butadiene-Strene* (ABS) dan polimer-polimer lainnya. Dan lebih dari 70% plastik yang dihasilkan saat ini adalah *Polyethylene* (PE), *Poluvinyl Chloride* (PVC) sehingga sebagian besar studi yang dilakukan berhubungan dengan keempat jenis polimer tersebut (Praputri dkk, 2016).

Kode	Jenis Plastik	kegunaan plastik
 PETE	PET atau PETE	Botol minuman ringan dan air mineral, bahan pengisi kantong tidur dan serat tekstil
 HDPE	HDPE	Kantong belanja, kantong freezer, botol susu dan krim, botol sampo dan pembersih
 V	PVC atau V	Botol juice, kotak pupuk, pipa saluran
 LDPE	LDPE	Kotak ice cream, kantong sampah, lembar plastik hitam
 PP	PP	Kotak ice cream, kantong kentang goreng, sedotan, kotak makanan
 PS	PS	Kotak yoghurt, plastik meja, cangkir minuman panas, wadah makanan siap saji, baki kemasan
 OTHER	OTHER	Botol minum olahraga, acrylic dan nylon

Gambar 1. Karakteristik Jenis Plastik
Sumber : Pareira, B.C (2009)

Berdasarkan asalnya, sampah plastik dibedakan menjadi sampah plastik industri dan sampah plastik rumah tangga yang di maksud dengan sampah plastik industri adalah segala sampah plastik yang dihasilkan dari kegiatan industri baik itu dari segi pemrosesannya, sedangkan sampah plastik rumah tangga adalah sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia sehari-hari (Syamsiro dkk, 2013). Berdasarkan sifatnya, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam diantaranya *thermoplastic* dan *thermosetting*. *Thermoplastic* adalah jenis bahan plastik yang telah digunakan namun masih bisa didaur ulang kembali menjadi material baru tapi hal itu dapat dilakukan hanya melalui proses pemanasan. Sedangkan *Thermosetting* adalah plastik yang jika telah dibuat dalam material tertentu yang apabila telah digunakan

tidak dapat lagi didaur ulang dan dibuat produk (Das % Pandey, 2007 dalam Surono, 2013).

Meskipun memiliki sifat persisten, seiring dengan waktu plastik dapat terdegradasi membentuk partikel lebih kecil di perairan yang disebut dengan mikroplastik (Amelinda, 2020). Menurut Avio *et al* (2016) degradasi adalah perubahan struktur kimia yang secara drastis akan mengurangi berat molekul rata-rata dan integritas mekanik dari polimer yang sebagian besar dikarenakan oleh reaksi fototermal oksidasi, hidrolisis dan biodegradasi oleh aktivitas mikroba. Menurut DEPA, (2015) menyatakan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk makroplastik terdegradasi menjadi mikroplastik dapat dilihat pada **Tabel 1** di bawah ini.

Tabel 1. 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>Polistirena</i>	100-1000 tahun

Faktor-faktor yang berpotensi menentukan degradasi plastik dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi degradasi polimer plastik

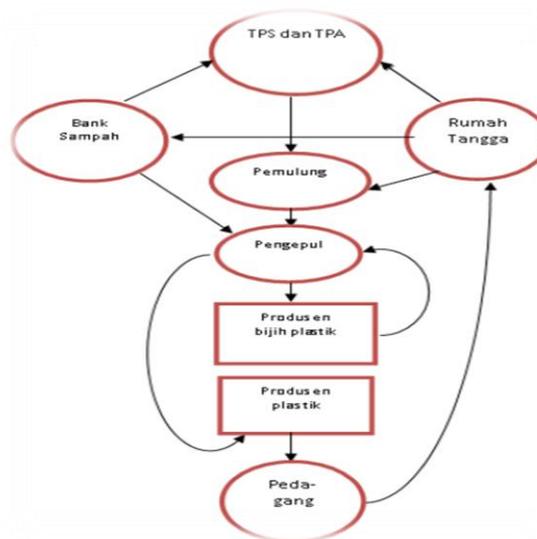
Biologis	Kimia	Fisik
Jamur, bakteri, predator	Hidrolisis	Pencucian
		Sinar Matahari
Organisme yang lebih tinggi	Oksidasi	Iklm
		Tekanan Mekanis

Sumber : Widianarko & Hantoro (2018)

3. Alur Pengelolaan Sampah Plastik

Studi ini berfokus pada pengidentifikasian sistem pengelolaan sampah plastik yang dibagi berdasarkan perannya sebagai berikut :

- a) Konsumen pengguna plastik
- b) Pengelolah bank sampah
- c) Pemulung dan pengumpul sampah
- d) Pemerintah



Gambar 2. Alur Pengolahan Sampah Plastik di Salatiga

(Septiani, B., A., dkk., 2019)

Sumber : Hasil wawancara

Tahap pertama pada pengolahan sampah plastik yang dimulai dari sampah rumah tangga yang menjadi penghasil sampah. Pada umumnya masyarakat cenderung membuang sampah tanpa melalui proses pemilahan. Berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara, sampah-sampah rumah tangga ini biasanya dikumpulkan oleh pengangkut sampah yang kemudian di bawah ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS). Sampah yang ada di TPS kemudian diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Di TPS dan TPA, sampah akan di pilah oleh pemulung yang nantinya dijual pada si pengumpul sampah. Namun tidak semua hanya membuang sampah secara tidak terpilah beberapa anggota rumah tangga juga melakukan pemilahan dan

mengumpulkan ke Bank Sampah yang nantinya sampah plastik tersebut akan dijual kepada pengepul sampah. Para pemulung ini kemudian mengumpulkan sampah berdasarkan warnanya, yakni berwarna dan tidak berwarna, dan botol-botol plastik. kantong plastik yang telah dikumpulkan kemudian akan dipilah lagi oleh si pengepul dan hanya mengumpulkan sampah plastik jenis PP dan HDPE (Septiani, B., A., dkk., 2019).

Menurut Putra & Yuriandala (2010) mengatakan bahwa plastik *propilen* (PP) memiliki titik cair yang lebih tinggi, lebih tahan terhadap bahan kimia dan digunakan untuk menyimpan makanan, minuman, dan obat. Sementara itu, plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) sering membuat botol untuk kemasan detergen, susu, dan pemutih. Dan biasanya plastik PP ini kemudian didaur ulang. Plastik-plastik yang telah dikumpulkan oleh si pengepul kemudian akan dijual ke pabrik penghasil bijih plastik. Setelah dilakukan pengolahan biji-biji plastik ini akan dibeli lagi oleh pembuat barang plastik dan pada akhirnya plastik yang telah mengalami proses daur ulang tersebut akan kembali lagi digunakan oleh si pengguna (Septiani, B., A., dkk., 2019).

4. Ancaman Sampah Plastik

Sampah plastik merupakan permasalahan yang dialami oleh berbagai negara yang ada di dunia. Sifatnya yang sulit terurai menjadikannya masalah. Namun keberadaannya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Masing-masing negara memiliki jumlah sampah plastik yang berbeda, hal ini disebabkan oleh keadaan negara beserta latar belakang penduduknya. Berdasarkan data dari Science Mag yang menyatakan jumlah produksi sampah plastik global sejak 1950 hingga 2015 cenderung selalu menunjukkan peningkatan. Pada tahun 1950, produksi sampah dunia berada pada kisaran 2 juta ton per tahun. Pada tahun 2015 produksi sampah sudah mencapai angka 381 juta ton per tahun. Angka ini meningkat lebih dari 190 kali lipat, dengan rata-rata peningkatan sebesar 5,8 ton per tahun (Hakim, 2019). Permasalahan sampah nasional sudah cukup meresahkan. Saat ini Indonesia merupakan

negara yang menyumbang sampah plastik ke laut terbanyak kedua di dunia. Peningkatan jumlah sampah semakin meningkat dan menambah permasalahan, ketika masyarakat berperilaku buruk terhadap sampah dengan membuang sampah sembarangan. Perilaku ini tidak mengenal tingkat pendidikan maupun status sosial (Hakim, 2019).

Menurut Statistik Persampahan Indonesia Kementerian Lingkungan Hidup, (2008) menyatakan bahwa adanya permasalahan sampah di Indonesia dapat dilihat dari data berikut yakni, total populasi Indonesia (Sumatera, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara, Kalimantan, Sulawesi dan Papua) sebesar 232,8 juta. Adapun total sampah yang dihasilkan sebesar 38,5 juta ton/tahun. Sampah yang dihasilkan per orang sebesar 0,45 kg/hari. Adapun populasi yang dapat dilayani sebesar 130,4 juta dan pengangkutan sampah aktual sebesar 21,72 ton per tahun. Sedangkan sampah yang dihasilkan yang tidak terangkut sebesar 16,78 juta ton per tahun. Untuk pulau jawa dengan populasi 137,2 juta menghasilkan total sampah sebesar 0,42 kg per hari. Populasi yang dilayani sebesar 80,8 juta. Pengangkutan sampah aktual sebesar 12,49 juta ton per tahun. Adapun sampah yang dihasilkan yang tidak terangkut sebesar 8,71 juta ton per tahun.

Menurut Pusat Penelitian Terumbu Karang Australia (ARC) dalam Prasetiawan, (2018) mengatakan bahwa terumbu yang terpapar limbah plastik dapat berpotensi 89% terkena penyakit, jika dibandingkan dengan yang tidak terkena dampak dari limbah hanya sekitar 4%. Teori ini dibuktikan oleh peneliti asal Indonesia, Australia, Amerika Serikat, serta Kanada. Mengamati kondisi sebanyak 159 terumbu karang pada tahun 2011-2014. Kemudian mendapatkan hasil dimana Indonesia menduduki hasil paparan terbanyak yakni 26 bagian per 100 meter persegi. Hal yang lebih memperparah kondisi sampah plastik di telah menimbulkan kerugian ekonomi dalam skala global pada berbagai macam bidang diantaranya perkapalan, perikanan, pariwisata, serta bisnis asuransi hingga mencapai 1,2 miliar dolar Amerika. Hal ini menjadi masalah bagi Indonesia yang notabene sebagai Negara

berkembang dan Negara kepulauan yang bergantung dengan keberadaan serta biotanya.

E. Mikroplastik

1. Pengertian Mikroplastik

Mikroplastik pertama kali diidentifikasi keberadaannya pada sekitar tahun 1970 (Carpenter *et al.*, 1972 dalam Dehaut *et al.*, 2016). Menurut Lusher & Peter (2017) mengatakan bahwa mikroplastik didefinisikan sebagai partikel plastik kecil berukuran 5 mm atau lebih kecil. Mikroplastik ada di lingkungan baik udara, tanah, air tawar, laut. Pada laut mikroplastik tersebar di pantai, perairan dangkal, perairan dalam. Sejak abad 20 produksi polimer plastik semakin meningkat, ketika dibuang ke lingkungan 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 & Hantoro, 2018).

Mikroplastik adalah suatu partikel plastik yang berukuran kecil yaitu 0,5 mm. Menurut para ahli mikroplastik yang belum didefinisikan secara pasti namun kebanyakan peneliti mengambil objek partikel dengan ukuran minimal 300 μm . mikroplastik terbagi menjadi 2 kategori yakni ukuran besar (1-5 mm) dan kecil (<1 mm) (Kuasa, 2018). Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dan jumlahnya yang banyak membuat sifat *ubiquitous* dan *bioavailability* bagi organisme akuatik tinggi. Akibatnya mikroplastik dapat termakan oleh biota (Li *et al.*, 2016).

Widianarko dan Inneke (2018) menyatakan bahwa mikroplastik dapat didefinisikan sebagai partikel kecil yang berukuran 5 mm atau lebih kecil. Menurut NOAA (2016) mengatakan bahwa *Microplastic* merupakan potongan-potongan kecil dari plastik besar yang berukuran 1-5 mm dan menjadi jenis sampah yang menjadi kendala karena ukurannya yang sangat kecil dan dapat dikonsumsi oleh manusia. Mikroplastik adalah salah satu

sampah yang hanya dapat dilihat apabila menggunakan mikroskop. Sampah mikroplastik ini menjadi sangat berbahaya karena dapat menyerupai fitoplankton yang nantinya dimakan oleh ikan kecil. Apabila dikonsumsi oleh ikan kecil itu akan menjadi masalah, karena ikan kecil dimakan nantinya oleh ikan besar, lalu ikan besar ini nantinya akan dikonsumsi oleh manusia (Aji, 2017). Hasil uji laboratorium telah menunjukkan bahwa mikroplastik ini dapat dimakan oleh organisme ketika bagian dari mikroplastik ini menyerupai makanan (Browne et. al., 2008 dalam Aji, 2017).

2. Komposisi Mikroplastik

Menurut Sundt, (2014) menyatakan bahwa *microplastics* dikategorikan menjadi 2 jenis yaitu *microplastics* primer dan sekunder. *Microplastics* primer terbuat dari mikro, seperti bahan mentah hasil dari plastik perindustrian dan dari *scrub* kosmetik, sedangkan *microplastics* sekunder adalah mikroplastik yang dibentuk dari atau melalui lingkungan yang berasal dari sampah *microplastics* yang telah terfragmentasi menjadi sebuah potongan-potongan kecil karena adanya pelapukan.

Mikroplastik secara luas digolongkan berdasarkan karakteristiknya secara morfologi yakni ukuran, warna, dan bentuk. Ukuran telah menjadi faktor yang penting karena berhubungan dengan jangkauan efek yang terhubung langsung pada organisme. Luas ukuran permukaannya yang besar dibandingkan rasio volume dari partikel kecil membuat mikroplastik ini dapat berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia (Velzeboer et. al., 2014).

Sedangkan menurut Turewicz, (2016) dalam Addauwiyah, (2021) mengatakan karena ukurannya yang sangat kecil maka sumber mikroplastik terbagi menjadi dua, yaitu primer dan sekunder, sebagai berikut :

- a. Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah perairan akibat kelalaian dalam penanganan. Sumber primer mencakup semua kandungan plastik dalam produk-produk pembersih dan kecantikan, pelet untuk pakan hewan, bubuk resin, dan umpan yang terbuat dari plastik. Mikroplastik primer adalah plastik mikro yang

diproduksi untuk aplikasi industri atau rumah tangga tertentu. Industri produk kosmetik yang mengandung mikroplastik dengan jenis *microbeads*. Mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mencakup *polietilen*, *polipropilen*, dan *polistiren*.

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

Menurut Kuasa, (2018) dalam Rahmadani, (2019) tipe-tipe mikroplastik dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yakni :

1. Fiber atau filament

Jenis fiber ini biasanya berasal dari pemukiman penduduk yang sebagian besar tinggal di daerah pesisir dengan masyarakatnya yang bekerja sebagai nelayan sehari-harinya. Masyarakat yang memiliki pekerjaan sebagai nelayan ini sehari-harinya melakukan penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai macam alat tangkap, namun kebanyakan alat tangkap yang digunakan ini terbuat dari karung plastik yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik jenis fiber ini banyak dimanfaatkan dalam pembuatan pakaian, tali, dan berbagai tipe penangkapan seperti pancing dan jaring. Adapun Mikroplastik jenis fiber atau filament ditunjukkan pada **Gambar 3**.

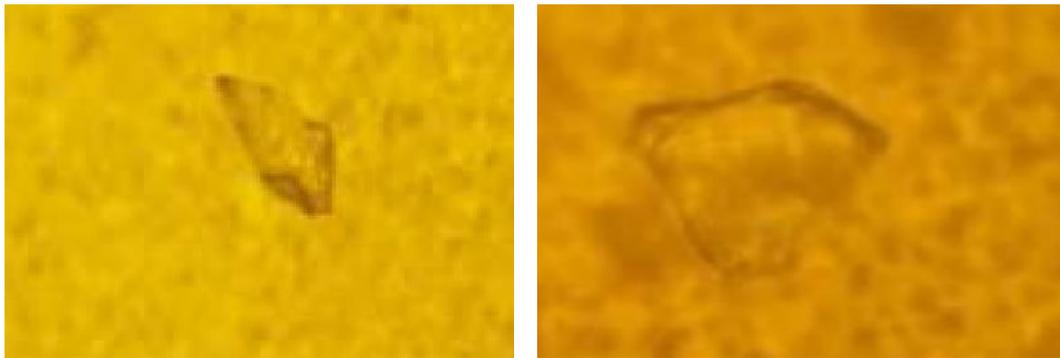


Gambar 3. Tipe Mikroplastik Fiber dalam Air

Sumber : Widianarko dan Inneke, (2018)

2. Film

Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah. Film mempunyai densitas lebih rendah dibandingkan tipe mikroplastik lainnya sehingga lebih mudah ditransportasikan hingga pasang tertinggi. Mikroplastik tipe film ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Tipe Mikroplastik Jenis Film

Sumber : Widianarko dan Inneke, (2018).

3. Fragmen

Jenis fragmen pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar. Antara lain; kantong plastik berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan-serpihan kecil hingga tipe fragmen. Mikroplastik tipe fragmen ditunjukkan pada **Gambar 5**.

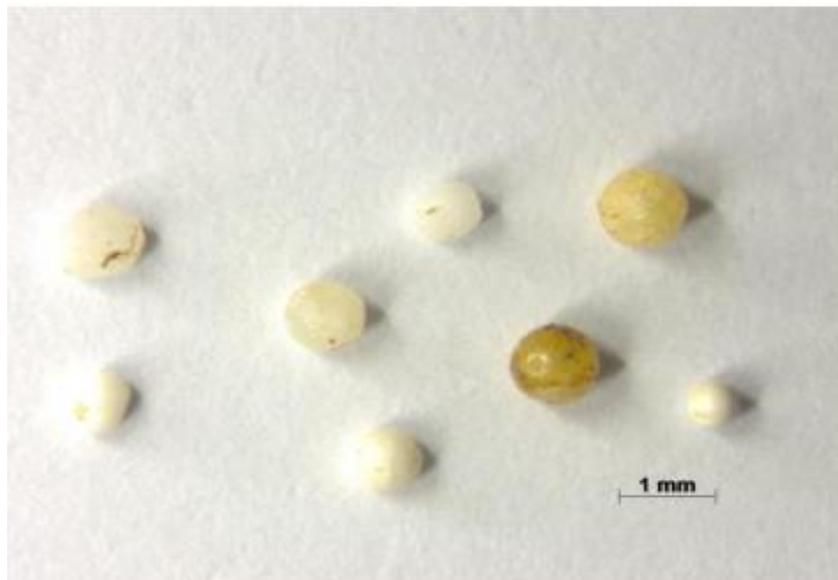


Gambar 5. Mikroplastik tipe Fragmen

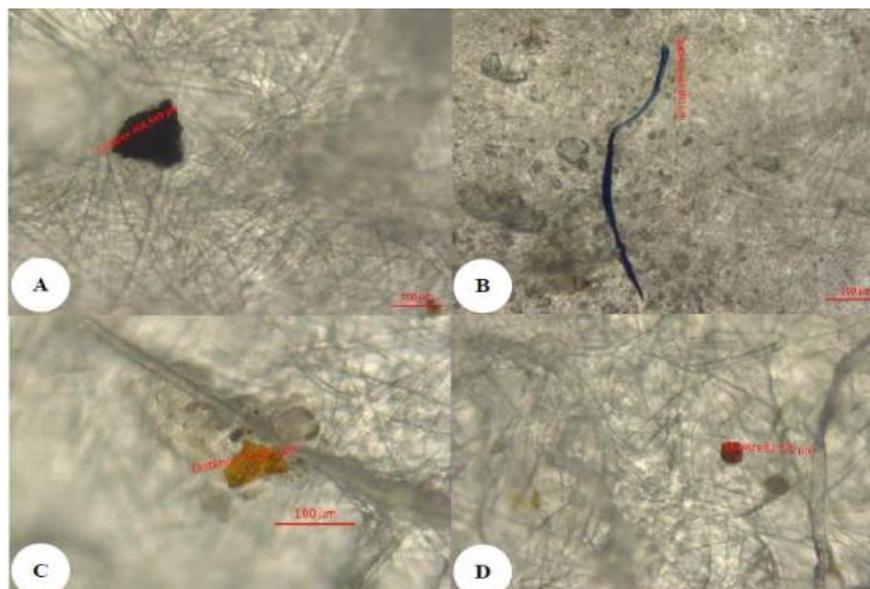
Sumber : Widianarko dan Inneke, (2018).

4. Granula atau Butiran

Jenis granula atau butiran pada umumnya berasal dari pabrik plastik. Tipe mikroplastik tersebut berbentuk butiran-butiran dan berwarna putih maupun kecoklatan, padat (Virsek *et al.*, 2016). Granula merupakan partikel kecil yang digunakan untuk bahan produk industri (Kuasa, 2018). Adapun mikroplastik tipe Granula ditunjukkan pada **Gambar 6** dan **7**.



Gambar 6. Mikroplastik Tipe Granula
Sumber : Virsak Dkk., 2016, dalam Rahmadani, (2019)



Gambar 7. Mikroplastik jenis a. Fragmen, B. Fiber, C. Film, D. Pellets
Sumber : Hiwari Hizman Dkk., (2019).

3. Proses Degradasi Mikroplastik

Degradasi merupakan suatu proses yang melibatkan perubahan fisik atau kimia dalam suatu polimer plastik yang diakibatkan oleh faktor lingkungan baik berupa cahaya, panas, kondisi kimia atau biologis (Tarr, 2003 dalam Almahdahulhizah, 2019).

Ditinjau dari proses degradasinya, mikroplastik dapat terurai secara fisika, kimia dan biologi. Proses degradasi mikroplastik dipengaruhi oleh faktor suhu, pH, kelembaban, tekanan dan peranan dari mikroorganisme pengurai (Tarr, 2003). Secara biologi, proses degradasi terjadi karena adanya bantuan dari organisme yang berperan sebagai agen remediasi seperti mikroorganisme yang menghasilkan enzim untuk mendegradasi mikroplastik.

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 *et al.*, 1998). Umur plastik yang sangat lama ini dan cenderung sulit terdegradasi, proses mekanis dan biologis membuat plastik pecah dan berubah ukuran menjadi mikroplastik (<5 mm), selain itu mikroplastik juga dapat memasuki perairan sebagai *granule, fiber, film* dan untuk serbuk yang digunakan dalam produksi produk plastik yang lebih besar, scrub dalam produk perawatan pribadi obat-obatan dan saat mencuci pakaian sintesis (Lusher *et al.*, 2015). Menurut Grassie dan Scott (1998) menyatakan bahwa degradasi polimer plastik dapat bereaksi sesuai dengan apa yang menjadi penyebabnya, seperti degradasi foto-oksidasif, degradasi thermal, degradasi induksi ozon, degradasi mekanik-kimia, degradasi katalitik, dan biodegradasi yakni

1. Degradasi foto-oksidasif

Degradasi foto-oksidasif 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, 2004 dalam Almahdahlhizah, 2019). Proses pendegradasian ini dapat merubah sifat fisik dari plastik, dimana efeknya akan menghilangkan sifat mekanik polimer dan terjadi perubahan berat molekul serta warna akan berubah menjadi menguning (Martin *et al.*, 2003).

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 Almahdahlhizah, 2019). Degradasi thermal polimer nantinya akan menyebabkan penurunan berat molekul polimer, pemotongan rantai ujung dari ikatan karbon serta menghasilkan produk yang mudah menguap (Singh dan Sharma, 2008 dalam Almahdahlhizah, 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 (Cataldo *et al.*, 2000 dalam Almahdahlhizah, 2019). Ozon yang ada di udara meskipun dalam konsentrasi yang sangat kecil dapat membuat polimer menjadi jenuh dan sulit terdegradasi (Kefeli *et al.*, 1971).

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 (Singh dan Sharma, 2008 dalam Almahdahulhizah, 2019).

6. Biodegradasi

Biodegradasi merupakan suatu transformasi biokimiawi senyawa di dalam proses 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 (Singh dan Sharma, 2008 dalam Almahdahulhizah, 2019).

4. Perkembangan Mikroplastik di Indonesia

Penelitian terkait pencemaran mikroplastik di Indonesia sudah mulai dilakukan oleh para peneliti-peneliti sejak tahun 2014 (Purba *et al.*, 2019). Indonesia sebagai negara berkembang dapat memproduksi sampah plastik pada hingga mencapai 36,5 juta ton/tahun dengan 17% atau sekitar 6 juta ton adalah sampah plastik (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Dengan adanya buangan sampah plastik di Indonesia hal ini sejalan dengan meningkatnya jumlah mikroplastik di lingkungan akibat fragmentasi dari sampah-smpah plastik yang berukuran lebih besar (Lestari & Trihadiningrum 2019 dalam Wicaksono, 2021). Penelitian terkait mikroplastik di Indonesia dimulai setidaknya pada tahun 2014 yang pertama kali dilaporkan pada saluran cerna ikan teri di Pelelangan Ikan Paotere, Kota Makassar. Adapun semenjak saat itu perkembangan mikroplastik di Indonesia semakin meruak dan mendapat banyak perhatian oleh para peneliti-peneliti yang kemudian penelitian terkait identifikasi mikroplastik di

lingkungan mulai dilakukan di Indonesia (Syakti *et al.* 2017 dalam Wicaksono, 2021). Hingga Agustus 2020 terhitung sekitar 72 penelitian terkait mikroplastik di Indonesia (Alam & Rachmawati, 2020). Sedangkan berdasarkan lokasinya, 76,39% penelitian mikroplastik berfokus hanya pada sebagian wilayah di Indonesia salah satunya yakni pada wilayah Indonesia bagian barat yakni pada pulau Jawa, Kalimantan dan Sumatera. Namun studi terkait mikroplastik pada wilayah Indonesia bagian timur masih sangat sedikit.

5. Faktor Penyebab Mikroplastik di Air Permukaan

Menurut Thompson *et al* (2004) dalam Riskandini (2020) mikroplastik dalam air termasuk pencemaran plastik yang terjadi dalam 40 tahun terakhir terutama banyak terdapat dalam air. Ukuran mikroplastik pada perairan biasanya berukuran <5 mm. mikroplastik yang terdapat pada perairan akan mengapung tergantung dari berat jenis mikroplastik. Adapun kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik pada air dan bagaimana interaksinya terhadap biota (Lusher dan Peter, 2017 dalam Riskandini, 2020).

Salah satu faktor masuknya sampah ke dalam sungai adalah arus, karena arus adalah proses pergerakan massa air menuju kesetimbangan yang menyebabkan perpindahan horizontal dan vertikal massa air (Marpaung, 2014). Mikroplastik dapat tersebar luas di lingkungan melalui hidrodinamik proses dan arus (Ng dan Obbard, 2006 dalam Joesidawati 2018). Mikroplastik tidak dapat dengan mudah dihilangkan dari lingkungan.

Partikel mikroplastik ditemukan hampir 85% pada permukaan dan mikroplastik dengan ukuran partikel <5 mm sudah banyak terdeteksi di banyak wilayah perairan di seluruh dunia (Ayunigtyas. 2019). Arus merupakan pergerakan massa air yang disebabkan oleh gerakan dari Gelombang panjang yang juga disebut sebagai pasang surut (Sudarto, 1993 dalam Aji, 2017). Sejumlah faktor telah diperkirakan menjadi penyebab

banyaknya mikroplastik yang masuk ke lingkungan perairan. Beberapa diantaranya adalah perbandingan populasi manusia dengan volume sumber air, letak pusat perkotaan, tinggal air, jenis pengolahan limbah, dan jumlah saluran pembuangan (Moore, *et al.*, 2011).

Ketika mikroplastik berada di air maka akan mengapung bergantung pada densitas polimernya. Kemampuan mikroplastik mengapung bergantung pada densitas polimernya. Kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik di air dan interaksinya dengan biota (Wight *et al.*, 2013 dalam Lusher & Peter, 2017). Polimer yang lebih padat dari air laut misalnya PVC akan mengendap sedangkan yang densitasnya rendah seperti PE dan PP akan mengapung. Sepanjang berada di perairan partikel plastik mengalami *biofouling*, terkolonisasi, organisme sehingga tenggelam. Mikroplastik dapat pula terdegradasi, terfragmentasi dan melepas bahan perekat sehingga partikel akan berubah densitasnya dan terdistribusi di antara permukaan dan dasar perairan (Widianarko & Inneke, 2018).

6. Bahaya dan Dampak Mikroplastik

Plastik terbuat dari material hidrofobik sehingga bahan pencemar terkonsentrasi di permukaannya dan mikroplastik bertindak sebagai reservoir bahan kimia toksik di lingkungan (Ivardo Sul dan Costa, 2013). Logam berat seperti Cd, Co, Cr, Cu, Ni dan Pb dapat menempel pada plastik pelet dengan dipengaruhi oleh Ph dan salinitas. Kemampuan Cd, Co, No, dan Pb menempelkan pada plastik pelet dapat meningkatnya pH, dan menurunnya salinitas, namun sebaliknya, kemampuan Cr menempel pada plastik pelet dapat menurun. Selain itu, kemampuan Cu menempel pada plastik pelet tidak dapat dibuktikan dengan variabel pH dan salinitas (Holmes, 2013).

Seiring dengan tuanya dunia, mikroplastik terus menjadi kekhawatiran karena ukurannya yang sangat kecil, mikroplastik memungkinkan untuk masuk ke dalam tubuh biota seperti ikan dan bivalvia. Akibatnya polutan ini dapat masuk dalam rantai makanan dan termasuk ke dalam tubuh manusia

(Kadim, 2019). Dampak mikroplastik pada biota di perairan yaitu berpotensi masuknya mikroplastik dalam tubuh biota, sehingga dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormone steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan adiktif plastik lebih besar sifat toksik (Wright *et al.*, 2013). Plastik mengandung kontaminan organik, termasuk *polychlorinated biphenyl* (PCBs), *polycyclic aromatic hydrocarbon* (PAH), *petroleum hydrocarbon organochlorine pesticides*, *polybrominated diphenylethers*, *alkylphenol*, dan *bisphenol* yang menyebabkan efek kronis seperti gangguan endokrin pada biota perairan (Teuten *et al.*, 2009).

Dampak mikroplastik di organisme bentuk dapat juga mempengaruhi tingkat tropik yang lebih tinggi. Dampak serupa juga dapat dialami di habitat pelagis, mikroplastik bisa mencapai densitas lebih tinggi dari yang terjadi secara alami pada organisme plankton. Dampak mikroplastik terhadap organisme dapat mengalami luka internal atau eksternal, luka ulserasi, penyumbatan saluran pencernaan, gangguan kapasitas makanan, kekurangan tenaga dan kematian (Ramadhani, 2019).

F. Arus dan Kualitas Perairan

1. Arus

Arus merupakan gerakan air yang menyebabkan perpindahan horizontal serta vertikal massa air (Sugianto dan Agus, 2007). Sedangkan menurut Al Tanto (2017) mengatakan bahwa arus adalah gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh pengaruh gaya internal dan gaya eksternal. Gaya internal yang mempengaruhi arus adalah perbedaan densitas air, gradien tekanan mendatang dan *upwelling*. Sedangkan gaya eksternal yang mempengaruhi arus adalah angin, gaya gravitasi, gaya tarik matahari dan bulan terhadap bumi, dll (Almahdahlhizah, 2019).

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 (Marpaung, 2014). Mikroplastik yang terbawa oleh arus akan terakumulasi pada perairan karena terbawa oleh arus (Ayuningtyas, 2019). Begitu berada di perairan, plastik dilewatkan oleh arus perairan dimana mereka bertahan dan terakumulasi (Zhang et al. 2017).

2. Suhu

Pada suhu yang tinggi metabolisme dan pernafasan meningkat sehingga konsumsi oksigen juga mengalami peningkatan, maka perairan dengan suhu tinggi miskin oksigen. Suhu merupakan faktor pembatas bagi organisme air (Fachrul, dkk, 2016). Penelitian Layn *et al*, menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu perairan maka semakin tinggi pula nilai kelimpahan mikroplastik pada suatu perairan. Sebagaimana pernyataan Barnes *et al.*, (2009) bahwa 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 plastik eksternal yang menjadi penyebab utama banyaknya sampah plastik (Layn *et al.*, 2020).

3. pH

pH atau derajat keasaman suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan. Perubahan nilai pH dalam suatu perairan terhadap organisme mempunyai batasan tertentu dengan nilai pH yang bervariasi, tergantung pada suhu perairan dan konsentrasi oksigen terlarut (Fachrul, dkk, 2016). Menurut Ginting, (2011) dalam (Fachrul, dkk, 2016) perubahan pH dipengaruhi oleh adanya senyawa-senyawa yang masuk ke dalam perairan. Batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung suhu, oksigen terlarut dan kandungan garam-garam ionik suatu perairan.

Rata-rata jenis polimer plastik pada setiap stasiun yang mewakili ekosistem pantai, sungai, mangrove adalah nilon, yang mana banyak digunakan untuk bahan jaring ikan karena tahan terhadap kualitas perairan (Suhu dan pH tinggi). Hal ini berdasarkan Narang et.al. (2011) dalam Huang et.al. (2013), membran nilon tahan terhadap pH tinggi. Apabila kondisi dalam suatu perairan dengan tingkat keasaman dan kebasahan sangat tinggi hal ini akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme (Jilifola *et al.*, 2011 dalam Almahdahlizah, 2019).

4. DO (Dissolved Oxygen)

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

5. TSS (Total Suspended Solid)

Material padatan tersuspensi atau *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan tempat reaksi-reaksi heterogen yang berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan (Tarigan dan Edward, 2003). Jasad-jasad renik dan pasir halus merupakan penyusun dari adanya TSS yang disebabkan oleh erosi pada tanah yang kemudian mengalir ke badan air. Adapun padatan tersuspensi terdiri dari fitoplankton, zooplankton serta sisa-sisa tanaman dan limbah industri. Semakin keruh warna pada suatu perairan maka semakin tinggi TSS yang ada pada perairan pula. TSS diindikasikan dapat

mempengaruhi penyebaran mikroplastik pada suatu perairan menuju sedimen hal ini didasarkan pada pernyataan Siswanto (2009) bahwa TSS dapat menunjukkan kondisi sedimentasi pada suatu perairan dimana perairan yang berkonsentrasi TSS cenderung tinggi akan cenderung mengalami sedimentasi yang tinggi.

G. Analisis Data

1. Uji Normalitas Data

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 non-parametrik (Kapo, 2020). Uji Normalitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Software* SPSS dengan analisis secara korelasi untuk menentukan kelimpahan mikroplastik. Adapun langkah-langkah dalam pengujian normalitas data menggunakan aplikasi SPSS (Nuryadi, dkk, 2017) :

- a. Masuk program SPSS
- b. Klik Variabel View pada SPSS pada data editor
- c. Pada kolom *name* baris pertama ketik nomor dan pada kolom *name* Membuka data *View* pada SPSS data editor
- d. Menentukan data sesuai dengan variabelnya
- e. Memilih perintah *Analyze* kemudian *Descriptive Statistics* baris kedua ketik pengelompokkan
- f. kemudian *Explore*
- g. Menekan menu *Explore*, memasukkan variabel yang berisi nomor ke kotak *Dependent List* kemudian mengklik *Plots*.
- h. Pada tabel *Explore* : *plots* mengklik *Normality Plots with Test* kemudian klik *continue* kemudian klik *OK*.

Output dari uji normalitas akan digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan dimana :

- 1) Nilai Sig. atau signifikan atau nilai probabilitas $< 0,05$ maka distribusi adalah tidak normal
- 2) Nilai Sig. atau signifikan atau nilai probabilitas $> 0,05$ maka distribusi adalah normal.

2. Korelasi *Pearson*

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

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

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

- 1) Nilai Koefisien $0,800 - 1,000 =$ Sangat Tinggi
- 2) Nilai Koefisien $0,600 - 0,800 =$ Tinggi
- 3) Nilai Koefisien $0,400 - 0,600 =$ Cukup
- 4) Nilai Koefisien $0,200 - 0,400 =$ Rendah
- 5) Nilai Koefisien $0,000 - 0,200 =$ Sangat Rendah

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varian populasi pada sampel adalah sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan sebagai prasyarat dalam analisis *independent sample t test* dan Anova. Asumsi yang mendasari pada dalam analisis varian (Anova) yakni varian dari populasi adalah sama. Uji kesamaan dua varian adalah untuk menguji apakah sebaran

data tersebut homogen atau tidak dengan cara membandingkan kedua variansinya (Usmadi, 2020).

F. Penelitian Terdahulu

Tabel 3. Studi yang relevan dengan penelitian

No.	Judul	Nama Peneliti	Jenis Penelitian	Tujuan
1.	Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR Pada Air, Sedimen, Dan Ikan Belanak (<i>Mgul Cephalus</i>) 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 (<i>Mugil cephalus</i>) di segmen sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik Mengetahui adanya perbedaan bentuk dan warna mikroplastik pada air, sedimen, dan organ pencernaan ikan belanak (<i>Mugil cephalus</i>) 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 (<i>Mugil cephalus</i>) 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. 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 biota 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	Jurnal	Untuk mengkaji kelimpahan mikroplastik di perairan Teluk Benoa.

	Bali.	Ernawati (2018)		
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 Permukaan Air di Perairan Teluk Kupang Kapo, F.A. dkk.,	Kapo, F.A. dkk., (2020)	Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut. • 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 Almahdahlhizah (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.
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.

Pada Air Laut				
10.	Analisis Mikroplastik Pada Sedimen, Air, Dan Kupang Putih (<i>Corbula Faba Hinds</i>) 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 (<i>Corbula faba Hinds</i>) di Perairan Sidoarjo.
11.	Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur.	<ul style="list-style-type: none"> • Wulan Cahya Ayuningtyas • Defri Yona • Syarifah Hikmah Julinda • Feni Iranawati (2019) 	Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengetahui kelimpahan dan jenis mikroplastik pada lokasi yang berbeda di Desa Banyuurip.
12.	Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan	<ul style="list-style-type: none"> • Dinda Resmi Permatasari • Arlini Dyah Rdityaningrum (2020) 	Jurnal	Mengkaji keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan.
13.	Kondisi Sampah Mikroplastik Di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang Dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur	<ul style="list-style-type: none"> • Hazman Hiwari • Noir P. Purba • Yudi N. Ihsan • Lintang P. Yuliadi • Putri G. Mulyani (2019) 	Jurnal	Mengetahui jenis sebaran mikroplastik di laut Sawu, Provinsi Nusa Tenggara timur dan kondisi sebarannya pada dua musim di Indonesia
14.	Karakteristik Sampah Mikroplastik Di Muara	<ul style="list-style-type: none"> • Sapta L.L. Rachmat • Noir P. Purba 	Jurnal	Melihat secara komprehensif karakteristik mikroplastik pada kolom air dan permukaan (dua stasiun vertikal) di muara sungai dimana tempat

	Sungai DKI Jakarta	<ul style="list-style-type: none"> • Mochamad U.K. Agung • Lintanh P.S. Yuliadi (2019) 		keluarnya sampah yang berasal dari salah satu sumber utama sampah.
15.	Kajian Distribusi dan Pemetaan Mikroplastik pada Air Sungai Sei Babura Dan Sungai Sei Sikambung Kota Medan	Anita Rizki Harahap (2021)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis jumlah mikroplastik di masing-masing lokasi pengambilan sampel pada aliran Sungai Sei Babura Kota Medan. • Menganalisa jumlah mikroplastik di masing-masing lokasi pengambilan sampel pada aliran Sungai Sei Sikambang Kota Medan. • Menganalisa bentuk mikroplastik pada aliran Sungai Sei Babura Kota Medan. • Menganalisa bentuk mikroplastik pada aliran Sungai Sei Sikambang Kota Medan. • Menganalisa jenis mikroplastik pada aliran Sungai Sei Babura Kota Medan. • Menganalisa jenis mikroplastik pada aliran Sungai Sikambang Kota Medan. • Pemetaan distribusi dan kelimpahan mikroplastik pada air permukaan aliran Sungai Sei Babura dan Sungai Sei Sikambang Kota Medan. • Menganalisa hubungan jumlah penduduk dengan kelimpahan mikroplastik pada air permukaan aliran Sungai Sei Babura dan Sungai Sei Sikambang Kota Medan.
16.	Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kolom Permukaan Air di Perairan Teluk Kupang	<ul style="list-style-type: none"> • Febrina Astika Kapo • Lumban N.L. Toruan • Chaterina A. Paulus (2020) 	Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut. • Mengetahui persentase dan kelimpahan dari jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut.
17.	Identifikasi dan Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen dan Air di Waduk Ir. Sutami,	Destatiana Riskandini (2020)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui jenis mikroplastik yang terdapat pada sedimen dan air di perairan tersebut. • Mengetahui hubungan kelimpahan mikroplastik sedimen dan air.

	Kabupaten Malang, Jawa Timur.			<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis hubungan jenis mikroplastik pada sedimen dan air.
18.	Kajian Cemaran Mikroplastik pada Sungai-Sungai di Kota Makassar serta dampaknya terhadap Ikan Komersial	Ega Adhi Wicaksono (2021)	Disertasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi tren spasial dan temporal mikroplastik pada lingkungan perairan Sungai Tallo dan Sungai Jeneberang • Mengevaluasi status pencemaran mikroplastik pada organisme perairan yang umum dimanfaatkan di Sungai Tallo dan Jeneberang. • Mengevaluasi dampak dari keberadaan mikroplastik pada spesies ikan yang umum dimanfaatkan di Sungai Tallo dan Sungai Jeneberang berdasarkan parameter sederhana, meliputi profil sel darah putih dan gambaran histopatologi.
19.	Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Muara Sungai Cisadane, Kabupaten Tangerang, Banten.	Fitria Ramadhani (2019)	Skripsi	Menganalisis keberadaan dan sumber pencemaran mikroplastik pada air muara Sungai Cisadane berdasarkan komposisi dan kelimpahan mikroplastik.
20.	Kelimpahan Makroplastik dan Mikroplastik pada Air di Muara Sungai Citarum, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat.	Nurul Fatimah (2019)	Skripsi	Menganalisis perbedaan komposisi dan kelimpahan makroplastik dan mikroplastik pada air antar waktu pengambilan contoh di muara Sungai Citarum, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat.