

TUGAS AKHIR

STUDI PERSEBARAN KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA SEDIMEN DI PERAIRAN SUNGAI
JENEBERANG



NUR AZIZAH RISWANTO

D131 17 1305

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

TUGAS AKHIR

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

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



NUR AZIZAH RISWANTO

D131 17 1305

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 Sedimen di Peraliran Sungai Jeneberang.**

Disusun Oleh :

Nama : Nur Azizah Riswanto D131171305

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. Muralia Mustim, S.T., M.T.
NIP. 196201201992000122001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Azizah Riswanto

Nim : D131 17 1305

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

Tugas Akhir ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam Tugas Akhir yang berasal dari penelitian 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.

Makassar, 14 April 2022

Yang membuat pernyataan



Nur Azizah Riswanto

D131 17 1305

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir tepat pada waktunya dan sesuai dengan rencana. Shalawat serta salam tak lupa penulis curahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang telah mengantarkan manusia dari dunia yang gelap menjadi zaman yang terang benderang.

Tugas akhir ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan jenjang Strata-1 pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan judul : **Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Sungai Jeneberang.**

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan dorongan serta bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga yang senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan dan doa dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
2. Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu M., selaku Rektor Universitas Hasanuddin
3. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, ST., MT., selaku Kepala Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc., selaku pembimbing I yang selalu memberikan saran, bimbingan dan nasehatnya selama penelitian berlangsung dan selama penyusunan tugas akhir.
5. Ibu Nur An-Nisa Putry Mangerangi, S.T., M.Sc., selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu, membimbing dan memperhatikan perkembangan penulis selama penyelesaian tugas akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen lainnya yang tidak sedikit telah memberikan ilmunya selama penulis menuntut ilmu di Departemen Teknik Lingkungan.

7. Saudari Salwah Faisal, Aliza Shafira dan St. Alifah Nurwasima yang tidak pernah bosan memberikan semangat, arahan, bimbingan dan selalu meluangkan waktunya untuk membantu penulis.
8. Saudari Putri Langka Oktavia S selaku partner mengambil sampel dari awal sampai akhir yang selalu mau direpotkan dan senantiasa sabar menghadapi penulis.
9. Kawan-kawan “Bismillah Maki Saja” (Kak A.Aulia Fathanah, Kak Fitria & Kak Isnaini Azizah) sebagai grup diary penulis pendengar segala keluh kesah, salah satu *support system* selama penulisan Tugas Akhir ini.
10. Kawan-kawan Anak Air Bede (Irsyaad, Juan, Eky, Ziqhran, Firdha, Jijah, Tenri, Khusnul, Rara, Fhyphi dan Afni) yang selalu memberikan bantuan, hiburan, dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
11. Teman-teman Teknik Lingkungan 2017 yang sama-sama berjuang dari awal sampai akhir, terkhusus Shiifa, Imamul, Ima dan Ferdy yang membantu dalam proses pengambilan sampel dan penyusunan laporan.
12. Saudara-saudara Plastis 2018 yang telah berbagi suka duka semenjak maba hingga saat ini.
13. Dan semua pihak yang turut membantu dalam pengumpulan data dan penyusunan Tugas Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan berkat-Nya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi pengembangan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis serta bagi pembaca pada umumnya dalam bidang ilmu pengetahuan.

ABSTRAK

NUR AZIZAH RISWANTO. *Studi Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Sungai Jeneberang* (dibimbing oleh **Achmad Zubair** dan **Nur An-Nisa Putry Mangerangi**)

Mikroplastik merupakan potongan plastik berukuran <5 mm. Keberadaan mikroplastik ditemukan mengendap pada sedimen. Banyaknya mikroplastik yang ditemukan dipengaruhi oleh berbagai aktivitas antropogenik yang ada di sekitar sungai. Salah satu sungai utama di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki tingkat pencemaran sampah plastik cukup tinggi adalah Sungai Jeneberang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Sungai Jeneberang serta pengaruh kualitas air (Suhu, pH dan DO) dan arus terhadap kelimpahan mikroplastik.

Lokasi dan titik pengambilan sampel ditentukan berdasarkan SNI 6989.57:2008. Sampel sedimen diambil menggunakan *sediment grab* pada lima stasiun yang mewakili wilayah dengan aktivitas antropogenik penyumbang sampah plastik di sepanjang Sungai Jeneberang. Preparasi sampel sedimen melalui beberapa tahapan yaitu pengeringan sedimen, pengurangan volume, pemisahan densitas, penyaringan sampel, dan pemilahan secara visual. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Uji Normalitas dan Uji Korelasi *Pearson* menggunakan SPSS.

Hasil penelitian menunjukkan mikroplastik yang ditemukan adalah jenis fiber, fragmen, film dan microbeads. Pada stasiun 1 ditemukan jenis fiber dengan persentase 90,41% dan fragmen 9,59% sedangkan jenis film dan microbeads tidak ditemukan pada titik ini. Pada Stasiun 2-5 ditemukan jenis fiber (34,38%-71,43%), fragmen (17,99%-51,88%), film (3,70%-10,63%) dan microbeads (1,55%-6,88%). Adapun kelimpahan rata-rata mikroplastik tertinggi ditemukan pada stasiun 2 sebesar 32,2 partikel/100 gr sedangkan kelimpahan mikroplastik paling sedikit pada Stasiun 1 sebesar 12,2 partikel/100 gr. Keterkaitan antara arus dan kelimpahan mikroplastik menunjukkan korelasi negatif (berbanding terbalik) dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,-942 dan nilai signifikansi sebesar 0,017.

Kata kunci : Mikroplastik, Sedimen, Sungai Jeneberang

ABSTRACT

NUR AZIZAH RISWANTO. *Study of Composition and an Abundance of Microplastic in Sediments of The Jeneberang River* (guided by **Achmad Zubair** and **Nur An-Nisa Putry Mangerangi**)

Microplastic is a fraction less than 5 mm of plastic. Microplastic presence has been found hidden in sediment. The many microplastics discovered are influenced by the anthropogenic activities that surround the river. One of the major rivers in the Southern Sulawesi province that have a high level of plastic litter pollution is the Jeneberang. The study aims at the composition and abundance of microplastic microplastics in sediment in the Jeneberang rivers as well as the effect of water quality (temperature, ph and do) and current on microplastic abundance.

The location and point of removal of the sample were determined according to SNI 6989.57:2008. Sediment samples were retrieved using an initial grab at five stations representing the region with the anthropogenic activity of the plastic trash plants along the river. Sedimentary sample preparations through several stages of sediment drying, volume reduction, density separation, sample filtering, and visual selection. The data analysis is done using the normality test and Pearson's correlation test using the SPSS.

Research shows the microplastic found in the fibers, fragments, movies, and microfibers. On station 1, we found a type of fiber with a percentage of 90.41% and a 9.59% fragment while the film and microbeads were not found at this point. At station 2.5 we found types of fiber (34.38%-71.43%), fragments (17.99-51.88%), movies (3.70%-10,63%) and microbeads (1.55%-6.88%). As for an average of the highest micro-plastic abundance found at station 2 of 32.2 particles/100 gr, while a microplastic abundance at least at station 1 of 12.2 particles/100 gr. the link between current and micro-abundance shows a negative correlation (inverse) with a coefficient correlation of -0,942 and a significant value of 0.017.

Keywords: Microplastic, Sediment, Jeneberang River

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Mafaat Penelitian	5
E. Ruang lingkup	5
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Pencemaran Perairan	7
B. Sampah Plastik	9
1. Plastik	9
2. Jenis Polimer Plastik	10
3. Sampah Plastik	13
C. Mikroplastik	18
D. Sumber Mikroplastik	19
1. Mikroplastik Primer	19
2. Mikroplastik Sekunder	20
E. Jenis Mikroplastik	20

1. Fiber atau Filamen	21
2. Fragmen	21
3. Film	22
4. <i>Microbeads</i> (granula)	23
F. Dampak Mikroplastik	23
G. Parameter Kualitas Air	27
1. Suhu	27
2. pH (<i>Power of Hydrogen</i>)	27
3. DO (<i>Dissolved Oxygen</i>)	28
4. Arus	28
H. Mikroplastik pada Sedimen	29
I. Kondisi Umum Lokasi Penelitian	32
J. Analisis Data	34
1. Uji Normalitas Data	34
2. Korelasi <i>Pearson</i>	35
K. Penelitian Terdahulu	36
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Diagram alir penelitian	41
B. Rancangan penelitian	42
C. Matriks Penelitian	43
D. Waktu dan Lokasi Penelitian	44
1. Waktu Penelitian	44
2. Lokasi Penelitian	44
E. Bahan dan Alat	47
1. Bahan	47
2. Alat	48
F. Populasi dan Sampel	49
G. Prosedur Penelitian	49
1. Observasi Lapangan	49
2. Pengukuran Data Kualitas Air	49
3. Pengambilan Sampel Sedimen	52

4. Metode Analisis Sampel di Laboratorium	53
H. Teknik Pengumpulan Data	57
I. Teknik Analisis	58
1. Analisis kelimpahan dan komposisi mikroplastik	58
2. Analisis Statistik	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
A. Komposisi Mikroplastik pada Sedimen	60
1. Identifikasi Mikroplastik pada sedimen Stasiun 1	61
2. Identifikasi Mikroplastik pada sedimen Stasiun 2	62
3. Identifikasi Mikroplastik pada sedimen Stasiun 3	64
4. Identifikasi Mikroplastik pada sedimen Stasiun 4	67
5. Identifikasi Mikroplastik pada sedimen Stasiun 5	68
6. Identifikasi Mikroplastik pada sedimen di Seluruh Stasiun	71
B. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen	73
C. Identifikasi warna mikroplastik pada sedimen	78
D. Identifikasi Ukuran Mikroplastik pada sedimen	81
E. Kondisi rona lingkungan lokasi sampling	82
F. Analisis Data	85
1. Uji Normalitas	85
2. Uji Homogenitas	85
3. Uji <i>One Way</i> Anova	86
4. Hubungan Kualitas air terhadap kelimpahan mikroplastik	86
5. Hubungan antara arus terhadap kelimpahan mikroplastik	87
G. Dampak Mikroplastik	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
A. Kesimpulan	90
B. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Jenis – jenis plastic	12
2. Persentase Sumber Cemaran Plastik	15
3. Waktu degradasi plastik	16
4. Faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi degradasi polimer plastik	16
5. Studi yang relevan dengan penelitian	36
6. Matriks Penelitian	43
7. Titik Koordinat Masing-masing titik pengambilan sampel	43
8. Klasifikasi warna mikroplastik pada sedimen	79
9. Parameter Lingkungan Sungai Jeneberang	83
10. Hasil Uji Normalitas	85
11. Hasil uji Homogenitas	85
12. Hasil uji <i>One Way Anova</i>	86
13. Hasil uji korelasi <i>Pearson</i> kualitas air dengan kelimpahan Mikroplastik	86
14. Hasil uji korelasi <i>Pearson</i> Arus dan kelimpahan mikroplastik	87

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Kode jenis plastik	10
2. Plastik berdasarkan ukuran	17
3. Mikroplastik tipe Fiber	21
4. Mikroplastik tipe Fragmen	22
5. Mikroplastik tipe Film	22
6. Mikroplastik tipe Microbeads/Granula	23
7. Diagram Alir Penelitian	42
8. Lokasi Penelitian Pengambilan sampel Sedimen di Sungai Jeneberang	46
9. Pengukuran suhu dengan <i>Thermometer</i>	50
10. Pengukuran kecepatan arus dengan <i>Current Meter</i>	51
11. Pengukuran pH dengan pH Meter	51
12. Pengukuran DO dengan DO Meter	52
13. Proses pengambilan sampel sedimen menggunakan <i>Sediment Grab</i>	52
14. Penyimpanan sampel pada <i>Cool box</i>	53
15. Tahapan pengolahan sampel mikroplastik pada sedimen	53
16. Proses pengeringan sampel sedimen menggunakan oven	54
17. Proses pengurangan volume dengan saringan	54
18. Proses pemisahan densitas mikroplastik	55
19. Proses penyaringan sampel menggunakan <i>Vacuum</i>	56
20. Identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop	57
21. Jenis Mikroplastik yang ditemukan pada Sedimen di Sungai Jeneberang	61
22. Komposisi Mikroplastik pada sedimen di Stasiun 1	61
23. Komposisi Mikroplastik pada sedimen di Stasiun 2	63
24. Komposisi Mikroplastik pada sedimen di Stasiun 3	65
25. Komposisi Mikroplastik pada sedimen di Stasiun 4	67
26. Komposisi Mikroplastik pada sedimen di Stasiun 5	69
27. Klasifikasi Komposisi Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di Sungai Jeneberang	71

28. Grafik Kelimpahan Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen	73
29. Persentase Warna Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di Sungai Jeneberang	79
30. Persentase Ukuran Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen di Sungai Jeneberang	81
31. Grafik hasil pengukuran kualitas air pada Sungai Jeneberang	83
32. Grafik hasil pengukuran kecepatan arus pada Sungai Jeneberang	84

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil identifikasi mikroplastik pada sedimen
2. Dokumentasi Komposisi Mikroplastik pada setiap Stasiun
3. Dokumentasi Lokasi pengambilan sampel sedimen
4. Dokumentasi Penelitian
5. Hasil Uji Statistik Post Hoc Sampel Sedimen
6. SNI 6989.57:2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada dasarnya untuk memenuhi kebutuhan hidup, manusia memerlukan sejumlah kegiatan yang tanpa disadari ternyata dapat menimbulkan kerusakan lingkungan. Salah satu kerusakan lingkungan yang terlihat jelas di masyarakat adalah pencemaran pada sungai. Sungai sebagai salah satu komponen lingkungan memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang pembangunan dan perekonomian. Pencemaran sungai yang dilakukan masyarakat berasal dari aktivitas pertanian, perdagangan, limbah industri maupun rumah tangga yang pada akhirnya dibuang ke sungai dan mengalir ke laut.

Sampah yang masuk ke dalam perairan merupakan masalah lingkungan utama yang terjadi di berbagai belahan dunia, baik yang berasal dari daratan maupun perairan. Sampah merupakan hasil akhir dari berbagai kegiatan manusia seperti hasil buangan limbah industri, pertanian dan domestik (Ahmad, 2018). Penumpukan sampah mengakibatkan terjadinya permasalahan serius di perairan, terutama salah satu jenis sampah yang paling banyak ditemukan di perairan adalah sampah plastik (A'yun, 2019).

Menurut Jambeck *et al* (2015) dalam Yona, dkk (2020) Sampah plastik yang memasuki kawasan perairan diketahui telah mencapai 12,7 ton, dimana sebagian besar sampah tersebut bersumber dari aktivitas daratan serta diperkirakan akan terus meningkat sebesar 50-250 ton pada tahun 2025. Plastik digemari masyarakat karena mudah diperoleh dan memiliki sifat ringan, kuat serta harganya yang juga ekonomis. Namun, masyarakat jarang mengetahui bahwa plastik merupakan bahan yang relatif *non-degradable* atau tidak dapat diurai oleh bakteri pengurai, baik di tanah maupun di perairan (Kama, 2020).

Pada umumnya proses degradasi plastik yang membutuhkan waktu sangat lama, menyebabkan partikel ini sangat tahan untuk periode waktu yang sangat lama di perairan. Hal ini sesuai dengan Galgani (2015) yang mengemukakan bahwa

diperlukan waktu puluhan hingga ratusan tahun agar plastik terdegradasi menjadi butiran atau puing-puing plastik (Ahmad, 2018). Di perairan, terutama sungai, polimer plastik kurang dapat diuraikan secara biologis, melainkan terpecah-pecah menjadi bagian yang lebih kecil akibat radiasi UV dan arus sungai (Harahap, 2021).

Menurut Islami (2018) pendegradasian mikroplastik melalui faktor biologi sering disebut biodegradasi yang dapat terjadi karena bantuan mikroorganisme. Mikroorganisme ini dapat berperan sebagai biodegradator apabila didukung dengan kondisi lingkungannya. Kondisi lingkungan yang dimaksud ialah suhu dan pH yang sesuai kebutuhan mikroorganisme serta tercukupinya kandungan oksigen yang ada. Pengukuran kualitas air (suhu, pH dan DO) pada lokasi sampling mengacu pada penelitian Almahdahulhizah (2019) menyebutkan bahwa suhu, pH dan DO di air dapat membantu proses pendegradasian plastik.

Plastik yang telah terpecah-pecah selanjutnya akan diurai secara biologi. Plastik yang telah terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil atau butiran-butiran plastik ini biasa disebut dengan mikroplastik. Mikroplastik (MPs) merupakan partikel atau potongan plastik yang berukuran kecil kurang dari 5 mm. Mikroplastik juga merupakan salah satu jenis limbah yang paling berbahaya jika masuk ke lingkungan perairan (Layn dkk, 2020).

Mikroplastik yang masuk dalam perairan memiliki dampak dan efek negatif pada biota yang dipengaruhi oleh ukuran dari sampah plastik atau mikroplastik tersebut. Mikroplastik dapat termakan oleh organisme yang berukuran mulai dari ukuran besar sampai ukuran terkecil sehingga menimbulkan masalah yang serius dalam jaring-jaring makanan (Tankovic *et al.*, 2015 dalam Ahmad, 2018). Keadaan ini dikhawatirkan akan berdampak pada manusia selaku konsumen yang mengonsumsi cemaran mikroplastik sehingga berpotensi menyebabkan gangguan pada kelenjar endokrin dengan beragam dampak kesehatan yang ditimbulkan (Widianarko & Hantoro, 2018). Berdasarkan kondisi tersebut pada akhirnya akan menyebabkan terganggunya kesehatan manusia sebagai pelaku rantai makanan tingkat tinggi (Sari, 2018).

Menurut Azizah dkk (2020) mikroplastik dikategorikan menjadi 2 jenis, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan partikel mikro yang sengaja diproduksi seperti untuk kebutuhan kosmetik atau serat pakaian

sintetis, sedangkan mikroplastik sekunder merupakan hasil degradasi atau perubahan sampah plastik ukuran besar menjadi ukuran lebih kecil secara fisik tetapi molekulnya tetap sama berupa polimer.

Mikroplastik selain dapat ditemukan terapung-apung pada permukaan air, juga dapat ditemukan pada dasar perairan atau sedimen. Sesuai yang dinyatakan Wright *et al* (2013) bahwa mikroplastik yang masuk ke dalam perairan akan masuk ke dalam badan air dan akhirnya akan mengendap di sedimen. Hal ini disebabkan karena mikroplastik memiliki struktur yang kecil sehingga cenderung pindah lebih jauh ke lapisan sedimen (Strand *et al*, dalam Azizah dkk, 2020) selain itu mikroplastik juga dapat terbawa arus perairan sehingga bercampur dengan sedimen (Almahdahulhizah, 2019). Namun, tidak diketahui secara pasti penyebab utama tingginya konsentrasi mikroplastik pada sedimen.

Banyaknya plastik yang berada di permukaan perairan maupun pada sedimen tidak lepas dipengaruhi oleh berbagai aktivitas pemukiman yang ada disekitar sungai. Salah satu sungai utama di Provinsi Sulawesi Selatan yang diduga memiliki tingkat pencemaran yang cukup tinggi adalah Sungai Jeneberang. Penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono *et al.*, (2020) juga menunjukkan bahwa Kota Makassar dengan jumlah penduduk sekitar 1,7 juta jiwa merupakan sumber pencemaran mikroplastik di Selat Makassar melalui aliran sungai di sekitarnya, khususnya sungai Tallo dan Sungai Jeneberang. Sungai Jeneberang mengalir dari daerah hulu yaitu Gunung Bawakaraeng yang terletak pada Kabupaten Gowa dan bermuara di Selat Makassar, Kota Makassar.

Sepanjang aliran Sungai Jeneberang didominasi oleh berbagai aktivitas antropogenik yang tinggi seperti wilayah pemukiman, perikanan, industri, sektor pariwisata serta aktivitas utama lainnya yang secara tidak langsung menghasilkan produksi sampah plastik yang cukup tinggi, padahal sungai ini dimanfaatkan sebagai sumber air minum untuk masyarakat Kabupaten Gowa dan Makassar melalui PDAM, irigasi untuk pertanian dan pembangkit tenaga listrik. Selain itu, di sekitar sungai tersebut juga terdapat pemukiman nelayan dan tempat berlabuhnya kapal nelayan, sehingga semakin menambah potensi masuknya sampah dari aktivitas di sekitar perairan darat maupun perairan pantai ke wilayah laut melalui sungai yang tidak bisa diabaikan. Hal ini semakin mengindikasikan bahwa perairan

Sungai Jeneberang sangat berpotensi memiliki kandungan mikroplastik, utamanya pada sedimen sungai.

Penelitian mengenai mikroplastik di Sungai Jeneberang telah dilakukan oleh beberapa peneliti namun hanya berfokus untuk mengetahui kelimpahan mikroplastiknya sedangkan penelitian ini membahas secara detail kelimpahan dan komposisi mikroplastik pada sedimen berdasarkan sumber pencemarnya sehingga melatar belakangi dilakukannya penelitian ini. Oleh karena itu penelitian terkait penyebaran komposisi dan kelimpahan mikroplastik pada sedimen di perairan Sungai Jeneberang penting untuk dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui serta mengidentifikasi komposisi dan kelimpahan mikroplastik yang mengendap pada sedimen di sepanjang Perairan Sungai Jeneberang serta mengetahui pengaruh kualitas air (Suhu, pH dan DO) dan arus terhadap kelimpahan mikroplastik yang ada di sedimen.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana komposisi mikroplastik yang terdapat pada sedimen di Perairan Sungai Jeneberang ?
2. Bagaimana kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada sedimen di Perairan Sungai Jeneberang ?
3. Bagaimana pengaruh kualitas air (Suhu, pH dan DO) dan arus terhadap kelimpahan mikroplastik ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis komposisi mikroplastik yang terdapat pada sedimen di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

2. Menghitung kelimpahan mikroplastik yang mengendap pada sedimen di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.
3. Menganalisis pengaruh kualitas air (Suhu, pH dan DO) dan arus terhadap kelimpahan mikroplastik pada sedimen di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian adalah sebagai bahan informasi ke beberapa instansi pemerintahan, masyarakat, *stakeholder* maupun akademisi mengenai persebaran komposisi dan kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada sedimen di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

E. Ruang Lingkup

Ruang Lingkup penelitian sebagai berikut :

1. penelitian yang dilakukan berfokus pada mengetahui kelimpahan mikroplastik pada empat komposisi mikroplastik seperti fiber, fragmen, film dan *microbeads*;
2. Kandungan mikroplastik yang dianalisis adalah komposisi, kelimpahan, warna dan ukuran mikroplastik;
3. Pengukuran karakteristik sungai yang dilakukan berupa Arus dan parameter kualitas air yang diukur adalah Suhu, pH dan DO;
4. Untuk wilayah analisis dilakukan di sepanjang aliran Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan berdasarkan pada 5 lokasi sampling. Dengan penentuan wilayah lokasi pengambilan sampel yang dianggap mewakili dari setiap aktivitas manusia yang diduga dapat menghasilkan mikroplastik.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun atas beberapa bab yang membahas mengenai tahapan penelitian yang dilaksanakan secara umum hingga khusus, selanjutnya susunan sistematika laporan ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai hal – hal yang mendasari penelitian ini dilakukan dimulai dengan pembahasan mengenai latar belakang, identifikasi permasalahan utama, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi referensi, teori-teori relevan yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menggambarkan rancangan penelitian secara khusus seperti diagram alir penelitian, variabel-variabel yang berhubungan, waktu dan lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan, metode pengumpulan data, serta analisis data terkait permasalahan yang diteliti.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan uraian data-data hasil penelitian yang telah dilakukan, analisis data, hasil analisis penelitian dan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini mencakup hal-hal yang menjadi garis besar/kesimpulan dari penelitian beserta saran-saran terkait dengan materi penyusunan laporan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Perairan

Berdasarkan Undang-undang No. 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pasal 1 ayat (14) menyebutkan bahwa pencemaran adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Menurut Ratri (2018) pencemaran adalah permasalahan yang dihadapi di suatu lingkungan sekitar yang disebabkan oleh adanya aktivitas manusia. Salah satu contohnya yaitu pencemaran akibat sampah yang ada di perairan. Pencemaran tersebut berasal dari limbah rumah tangga (limbah domestik), limbah cair perkotaan maupun industri plastik yang dibuang ke sungai (Rahmadhani, 2019). Budaya masyarakat yang tidak semuanya sadar akan kelestarian lingkungan akan membuang sampah dengan sembarangan, seperti membuang sampah di sungai secara langsung yang akan mengakibatkan sampah mencemari air sungai yang akan terus mengalir hingga ke laut dan sampah akan terbawa aliran sungai ke laut (Ningsih, 2018).

Peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan suatu kota memiliki dampak terhadap pola perubahan konsumsi masyarakat yang tinggi dan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, dengan luas lahan yang tetap sehingga terjadi tekanan terhadap lingkungan semakin memburuk. Aktivitas masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidupnya baik dari sektor pertanian, industri, dan rumah tangga akan menghasilkan limbah yang dibuang ke sungai sehingga terjadi penurunan kualitas air sungai (Suruawiria & Unus dalam Addauwiyah, 2021).

Menurut Indirawati (2017) pada dasarnya bahan pencemar perairan dapat dikelompokkan menjadi bahan pencemar organik dan bahan pencemar anorganik. Bahan pencemar anorganik yaitu bahan pencemar yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme, bahan pencemar berupa zat radioaktif, endapan/ sedimen, dan

bahan pencemar berupa kondisi (misalnya panas). Salah satu bahan pencemar yang susah diuraikan oleh mikroorganisme ialah plastik yang termasuk dalam sampah dan *oxygen depleting substances* (bahan-bahan yang menyebabkan oksigen yang terlarut dalam air laut berkurang) (Kama, 2020).

Berdasarkan pelaporan *Austalias Limited* (2016) menjelaskan bahwa sumber utama sampah berasal dari kegiatan manusia di lingkungan darat dan perairan. Temuan tersebut menjelaskan bahwa 60-80 % sampah laut bersumber dari kegiatan yang terjadi di daratan yang kemudian masuk ke lingkungan laut (Isman, 2016). Selanjutnya diperjelas dengan NOAA (2015) yang mengatakan sumber sampah berdasarkan aktivitas antropogenik adalah sampah yang terbawa oleh aliran hujan dari pemukiman yang terdapat di daratan kemudian masuk ke sungai melalui aliran *run-off* akan terbawa ke laut. Kemudian kegiatan wisata pantai yang membuang sampah secara tidak bertanggung jawab, sampah yang dihasilkan tersebut kemudian sebagian besar terbawa oleh arus yang selanjutnya meningkatkan volume sampah pada perairan. Sedangkan kegiatan yang dilakukan di perairan seperti penangkapan ikan, masih banyaknya warga yang sengaja membuang alat tangkap ikan seperti jaring, tali, dan potongan kayu ke laut. Terakhir adalah kegiatan industri yang berkontribusi dalam meningkatkan kuantitas sampah laut melalui bahan baku maupun bahan yang telah diolah namun tidak digunakan, maka akan berakhir ke perairan apabila tidak dilakukan penanganan yang tepat dalam mengolah limbah tersebut.

Menurut Galgani (2015) hampir 95% sampah perairan di dominasi oleh sampah jenis plastik, dari total sampah yang terakumulasi di sepanjang garis pantai hingga dasar laut. Pencemaran sampah pada perairan ini selain merusak estetika, juga akan berakibat pada kerusakan ekosistem di air, contohnya pada ekosistem hewan-hewan yang hidup di air. Menurut Citasari *et al* (2012) dengan adanya sampah di perairan, muncul berbagai masalah seperti berkurangnya keindahan wilayah pesisir, menimbulkan berbagai macam penyakit, mempengaruhi jaring-jaring makanan, serta berkurangnya produktivitas ikan yang ditangkap. Apabila hal tersebut terjadi, maka akan berpengaruh terhadap rantai makanan, perekonomian dan kesehatan masyarakat di daerah tersebut (Kama, 2020).

B. Sampah Plastik

1. Plastik

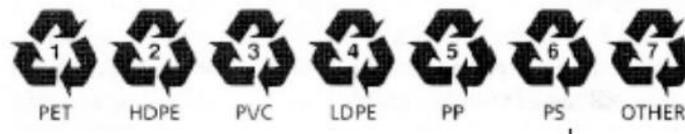
Secara umum plastik dibentuk dari olahan unsur berupa karbon, hidrogen, oksigen, klorin, nitrogen, dan belerang. Plastik merupakan bahan sintesis yang terbuat dari hasil polimerasi berbagai macam monomer. Polimerasi adalah proses penggabungan dari beberapa molekul sederhana (monomer) yang melalui proses kimia sehingga menjadi molekul besar (polimer) (Almahdahlhizah, 2021). Plastik juga merupakan hasil minyak bumi yang diperoleh dari proses penyulingan. Ikatan kimia plastik sangat kuat sehingga tahan di suhu tinggi ataupun suhu rendah maka dari itu plastik banyak digunakan oleh masyarakat (Wahyudi *et al.*, 2018). Plastik dapat dikategorikan menjadi dua macam yaitu *thermoplastic* dan *thermosetting*. *Thermoplastic* adalah bahan plastik yang jika dipanaskan sampai suhu tertentu, akan mencair dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan *thermosetting* adalah plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan (Addauwiyah, 2021). Komponen utama dari plastik adalah polimer sintetis dan komposisi dari plastik tergantung dari penggunaan.

2. Jenis Polimer Plastik

Beberapa jenis plastik yang umum digunakan di pasaran (GESAMP, 2015) adalah jenis PET/PETE (*Polyethylene terephthalate*) yang penggunaannya meliputi botol minuman bersoda, botol kecap, botol obat dan botol sambal, jenis PP (*Polypropylene*) dan PE (*Polyethylene*) yang terbagi atas dua jenis yaitu HDPE (*High Density Polyethylene*) dan LDPE (*Low Density Polyethylene*) yang sebagian besar diproduksi adalah jenis PP dan PE karena digunakan dalam produk kemasan yang memiliki masa pakai yang relatif singkat yang berakhir dengan limbah dan aliran sampah dengan cepat, PVC (*Polyvinyl chloride*) plastik yang digunakan dalam konstruksi bangunan yang memiliki masa pakai lebih lama dibanding jenis yang lainnya, serta jenis PS (*Polystyrene*) yang terbagi atas dua macam tekstur yaitu tekstur kaku dan tekstur lunak (*foam*).

Menurut Hildaldo-Ruz *et al* (2012) setiap jenis polimer plastik memiliki densitas yang berbeda pula, misalnya polimer PP memiliki densitas antara 0,8-0,9 gram/cm³, PE memiliki densitas 0,92-0,97 gram/cm³, dan PS memiliki densitas kurang dari 0,05 – 1 gram/cm³. Secara keseluruhan, densitas plastik berkisar antara 0,8 sampai 1,4 gram/cm³. Densitas plastik berbeda-beda bergantung pada jenis polimer dan proses pembuatan plastik tersebut (Handayani, 2018).

Berdasarkan *American Society of Plastic Industry* dalam Purwaningrum (2016), telah dibentuk sistem pengkodean resin untuk plastik yang dapat di daur ulang (*recycle*). Kode/symbol tersebut berbentuk segitiga arah panah yang merupakan simbol daur ulang dan di dalamnya terdapat nomor yang merupakan kode dan resin yang dapat di daur ulang. Adapun kode tersebut dapat dilihat pada gambar berikut (Firmansyah, 2021).



Sumber : Firmansyah, 2021

Gambar 1. Kode Jenis Plastik

Plastik dibedakan menjadi tujuh golongan, jenis plastik ini dapat dibedakan berdasarkan struktur molekul yang membentuknya sebagai berikut (Rachmayanti, 2020) :

- a. PET atau PETE (*Polyethylene terephthalate*) adalah bahan utama yang digunakan dalam pembuatan kantong plastik atau kemasan makanan, didukung oleh sifat bahan PET yang tidak tembus air dan gas serta berwarna bening transparan. PET merupakan jenis polimer yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Jenis plastik tahan akan pemasaran microwave.
- b. HDPE (*High Density Polyethylene*) termasuk jenis bahan plastik yang cukup aman digunakan karena tahan terhadap reaksi kimia yang biasa terjadi antara kemasan dan bahan yang dikemas. HDPE biasanya diaplikasikan sebagai kemasan galon air, kemasan untuk bahan kimia rumah tangga yaitu pembersih, deterjen, pemutih, dan kosmetik. Namun

penggunaan bahan polimer ini tidak dianjurkan secara berulang, karena memiliki kecenderungan melepaskan bahan pelarutnya antimoni trioksida, seiring berjalannya waktu.

- c. PVC (*Polyvinyl Chloride*) mengandung DEHA (*diethylhydroxylamine*) sebagai bahan pelarut yang menjadikannya bahan polimer sangat sulit untuk didaur ulang. PVC ini memiliki daya tahan yang tinggi terhadap pelarut kimia, dan sulit untuk di daur ulang. Umum digunakan dalam industri konstruksi sebagai material pipa, pintu, jendela, pagar, kabel, dan lain-lain.
- d. LDPE (*Low Density Polyethylene*) memiliki daya tahan yang sangat baik terhadap pelarut kimia dengan sifat bahannya yang transparan, kuat dan fleksibel. Bahan polimer LDPE ini termasuk jenis bahan yang cukup aman untuk digunakan sebagai wadah makanan.
- e. PP (*Polypropylene*) memiliki sifat tidak transparan dan relatif tahan terhadap panas. Bahan PP banyak diaplikasikan dalam pembuatan wadah makanan, terutama peralatan makan bayi seperti piring, mangkok, dan gelas serta digunakan dalam pembuatan casing mobil dan tas.
- f. PS (*Polystyrene*) di kenal dengan nama styrofoam, memiliki sifat yang ringan dan bahan ini diaplikasikan dalam pembuatan furniture (pelapis kayu) seiring perkembangannya juga digunakan sebagai wadah box penyimpanan.
- g. *Others* golongan lainnya, plastik atau polimer yang termasuk golongan ini dibedakan menjadi beberapa jenis plastik yang masuk dalam kelompok ini diantaranya adalah *Styrene acrylonitrile* (SAN), *Acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), *Polycarbonate* (PC), dan Nylon. Sifat dari bahan ini memiliki daya tahan yang tinggi terhadap reaksi kimia, dengan tekstur yang kaku bahan ini biasanya diaplikasikan sebagai casing peralatan elektronik rumah tangga.

Setiap jenis kandungan kimia plastik memiliki densitas berbeda, densitas plastik tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Jenis – jenis plastik

Tipe Plastik	Densitas (g/cm³)
Polyethylene (PE)	0,917 – 0,965
Polypropylene (PP)	0,9 – 0,91
Polystyrene (PS)	1,04 – 1,1
polyamide (nylon)	1,02 – 1,05
polyester	1,24 – 2,3
acrylic	1,09 – 1,2
polyoximethylene	1,41 – 1,61
polyvinyl alcohol	1,19 – 1,31
polyvinyl chloride (PVC)	1,16 – 1,58
poly methylacrylate	1,17 – 1,2
polyethylene terephthalate	1,37 – 1,45
Alkyd	1,24 – 2,1
Polyurethane	1,2

Sumber : Widianarko & Hantoro, 2018

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

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

Mikroplastik jenis *microbeads* biasanya berasal dari jenis polimer *polyethylene*, *polystyrene*, dan *polymethyl methylacrylate* (Harahap, 2021).

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

3. Sampah Plastik

Pada era modern seperti saat ini plastik merupakan bahan yang paling banyak digunakan oleh manusia. Penggunaan plastik yang sangat luas, mulai dari kegiatan sehari-hari maupun dalam hal komersial (Tankovic, 2015). Produksi plastik terus mengalami peningkatan yang signifikan sejak tahun 1950an. Hal ini menyebabkan plastik menjadi salah satu bahan pengemas yang mendominasi penggunaannya dibandingkan dengan kaleng dan gelas. Keunggulan plastik dibandingkan material lain adalah memiliki sifat yang kuat, ringan, tidak mudah pecah, fleksibel, mudah dibentuk, tidak berkarat dapat diberi warna (Purwaningrum, 2016).

Ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan plastik yang kian meningkat setiap hari, tanpa disadari dapat menimbulkan dampak jangka panjang. Secara rinci disebutkan akibat yang ditimbulkan sampah plastik adalah (Warlina, 2019) :

- a. Plastik yang tidak dapat terurai, misalnya PCB, dan termakan oleh hewan, dan akan masuk ke rantai makanan.
- b. Karena sifatnya yang ringan, kantong plastik dapat dengan mudah diterbangkan angin hingga ke laut.
- c. Tumpukan plastik dapat menjerat hewan-hewan.

- d. Kantong plastik yang berada di perairan dapat dimakan oleh hewan-hewan laut karena menganggapnya sebagai makanan, sehingga dapat menyebabkan kematian.
- e. Plastik yang berada dalam tubuh hewan yang telah mati tidak akan hancur, sehingga dapat meracuni hewan lainnya.
- f. Pembuangan sampah plastik sembarangan di sungai-sungai akan mengakibatkan pendangkalan sungai dan penyumbatan aliran sungai yang akhirnya dapat menyebabkan banjir.

Menurut Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 ayat 1 sampah plastik adalah sampah yang mengandung senyawa polimer. Sampah plastik yang dihasilkan dari seluruh kegiatan baik langsung maupun tidak langsung akan dibuang ke sungai dan kemudian mengalir ke laut (Febriani dkk, 2020). Plastik yang ada di daratan dapat diangkut ke perairan melalui aliran sungai, air limbah, angin dan cuaca. Jarak perpindahan plastik di lingkungan bervariasi berdasarkan ukuran, berat, kepadatan serta bentuk yang berbeda-beda. Partikel plastik yang ringan dan kecil (mikroplastik) lebih mudah dibawa ke tempat yang lebih jauh oleh angin ataupun air hujan dibandingkan plastik yang lebih padat dan besar (Beaman *et al.*, 2016 dalam Kama, 2020). Hal ini didukung dengan Zhao *et al.*, (2014) bahwa air hujan dapat membawa sampah plastik yang ada di darat masuk ke perairan. Hujan dapat membantu tingkat akumulasi plastik akan semakin tinggi (Almahdahulhizah, 2019).

Keadaan akan semakin memburuk apabila terjadi penumpukan sampah plastik di lingkungan perairan tanpa adanya pengelolaan dan proses daur ulang yang tepat dalam mengatasi permasalahan tersebut (Avio *et al.*, 2016). Pencemaran plastik secara global telah dilaporkan terjadi di berbagai ekosistem seperti di lingkungan darat, air tawar dan laut (Wicaksono *et al.*, 2020). Menurut Thompson *et al* (2009) hampir seluruh jenis plastik akan melayang ataupun mengapung dalam badan air, sehingga menyebabkan plastik terkoyak-koyak dan terdegradasi oleh sinar matahari (fotodegradasi), oksidasi, dan abrasi mekanik membentuk partikel-partikel plastik (Febriani dkk, 2020), hal inilah yang menyebabkan banyak ditemukan mikroplastik pada perairan.

Sampah plastik dapat menyebabkan fragmentasi menjadi partikel yang dapat tertelan oleh organisme invertebrata di laut. Menurut Andrady (2011) secara global penggunaan plastik dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan yang drastis, saat ini telah mencapai sekitar 245 juta ton plastik, dan sedikitnya sekitar 75-80 juta ton plastik yang digunakan berakhir di perairan. Hal ini sesuai dengan Jambeck *et al* (2015) yang menunjukkan Indonesia menempati posisi kedua setelah China dengan jumlah sampah plastik di laut sebesar 0,48-1,29 juta metrik ton/tahun. Jumlah ini dapat terus meningkat dari tahun ke tahun seiring meningkatnya permintaan plastik oleh masyarakat. Persentase tertinggi sumber pencemaran sampah plastik yang datang dari berbagai sumber aktivitas pada Tabel 1 (*Plastics-Europe*, 2008 dalam Syarif, 2021).

Tabel 2. Persentase sumber cemaran plastik

Sumber Pencemar	Persentase
Kemasan medis dan lainnya	37 %
bangunan dan konstruksi	28 %
automotif	21 %
elektronik dan listrik	8 %
	6 %

Warlina (2019) menjelaskan di Indonesia, dari total timbulan sampah, terdapat 15% sampah plastik. Dari total sampah plastik, hanya 10-15% yang di daur ulang dan 60-70% ditampung di TPA. Sisanya sebesar 15-30% yang belum terkelola akan terbuang ke lingkungan, yaitu ke sungai, danau, pantai, dan laut. Eriksen *et al.*, (2014) juga menyebutkan Indonesia menempati posisi kedua dari dua puluh negara yang belum melakukan pengolahan limbah dengan baik sehingga sangat memungkinkan masuknya limbah mikroplastik ke perairan menjadi sangat tinggi (Layn dkk, 2020). Banyaknya plastik yang ada di perairan dikarenakan aliran sungai melintasi banyak pemukiman warga dan kegiatan industry, sehingga aliran sungai ini akan membawa berbagai limbah termasuk limbah plastik (Almahdahulhizah, 2019).

Ketika limbah tersebut masuk ke sungai, maka ia akan terbawa arus sampai ke laut. Terlebih lagi sifat polimer plastik yang sangat stabil dapat menyebabkan polimer ini tetap berada dalam kondisi utuh dalam jangka waktu yang sangat lama. Dengan kata lain, material plastik yang masuk ke dalam lingkungan sebagai limbah

plastik tidak dapat terurai dalam waktu dekat. Sehingga dapat mencemari dan mengganggu organisme yang terdapat pada sungai maupun laut (Almahdahlhizah, 2021). Kondisi ini diperburuk dengan kenyataan bahwa plastik-plastik yang digunakan sebagai pembungkus adalah plastik yang tidak bisa diuraikan oleh jasad renik (*nonbiodegradable*). Oleh karena itu, sisa plastik pembungkus akan menjadi limbah yang berpotensi mencemari tanah dan perairan di Indonesia, mengancam kehidupan tanaman, hewan dan bahkan manusia (Lusher *et al.*, 2015).

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) waktu yang dibutuhkan untuk makroplastik terdegradasi menjadi mikroplastik dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 3. Waktu degradasi plastik

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

Faktor-faktor yang berpotensi menentukan degradasi plastik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi degradasi polimer plastik

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

Sumber : Widianarko & Hantoro, 2018

Menurut Webb *et al*, (2013) proses degradasi plastik secara alami diawali dengan proses fotodegradasi yang memicu terjadinya degradasi termo-oksidatif. Degradasi ini terjadi akibat adanya bantuan sinar uv dari matahari yang menyediakan akitiftas energi yang dibutuhkan untuk memulai penggabungan atom

oksigen ke dalam polimer (Badriyah, 2015). Sebagian polimer plastik menjadi rentan terurai saat terkena sinar UV. Proses pendegradasian ini dapat mengubah sifat fisik dari plastik, dimana efeknya akan menghilangkan sifat mekanik polimer dan terjadi perubahan berat molekul (Martin *et al.*, 2003). Pada proses termooksidatif nantinya akan menyebabkan penurunan berat molekul polimer dan pemotongan rantai ujung dari ikatan karbon (Almahdahulhizah, 2019).

Selanjutnya degradasi mekanik-kimia 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 akan menyebabkan kerusakan rantai permanen pada polimer plastik (Almahdahulhizah, 2019). Proses ini menyebabkan plastik pecah menjadi potongan-potongan polimer yang lebih kecil hingga rantai polimer mencapai berat molekul cukup rendah untuk metabolisme mikroorganisme tersebut. Proses akhir yaitu biodegradasi dimana, mikroorganisme akan mengubah karbon dalam rantai polimer plastik menjadi karbon dioksida dan dimanfaatkan untuk proses biomolekul dalam tubuh mikroorganisme (Badriyah, 2015). Selama berada tahap degradasi, sampah plastik memiliki ciri-ciri seperti *discolour*, menjadi lebih lunak dan mudah hancur dengan berjalannya waktu. Pengaruh mekanis lainnya yaitu angin, gelombang laut, gigitan hewan dan aktivitas manusia yang dapat menghancurkan bentuk plastik ke dalam bentuk fragmen-fragmen (GESAMP, 2015).

Adapun kategori sampah plastik berdasarkan ukurannya dikelompokkan menjadi lima bagian yaitu megaplastik dengan ukuran >1 m, makroplastik dengan ukuran 25-1000 mm, mesoplastik dengan ukuran 5-25 mm, mikroplastik < 5 mm, dan nanoplastik <1 μm dengan pigmen mikroplastik rata-rata berwarna biru, merah, kuning, hitam serta bening (Amelinda, 2020). Plastik berdasarkan ukurannya dapat dilihat pada Gambar 2 (Firmansyah, 2021).



Gambar 2. Plastik Berdasarkan ukuran

C. Mikroplastik

Partikel kecil plastik pertama kali diidentifikasi keberadaannya di lingkungan perairan pada awal tahun 1970. Istilah mikroplastik ini pertama kali digunakan pada tahun 2004 untuk mendeskripsikan fragmen plastik yang sangat kecil ($\sim 50 \mu\text{m}$) pada air dan sedimen. Selanjutnya pada tahun 2009 Artur *et al*, mengusulkan bahwa mikroplastik harus mencakup semua fragmen $< 5 \text{ mm}$ (Hidalgo-Ruzz *et al.*, 2012). Menurut Masura *et al* (2015) mikroplastik merupakan potongan plastik berukuran sangat kecil yang mencemari lingkungan. Mikroplastik adalah partikel plastik yang memiliki diameter berukuran kurang dari 5 mm. Batas bawah ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti namun kebanyakan penelitian mengambil objek partikel dengan ukuran minimal $300 \mu\text{m}$ (Addauwiyah, 2021). Mikroplastik dapat ditemukan di lingkungan udara, tanah, air tawar maupun di laut (Widianarko & Hantoro, 2018).

Menurut Hidalgo-Ruz *et al*, mikroplastik sendiri berasal dari polimer beserta zat turunannya seperti *polystyrene*. Selain polimer, zat ini ternyata juga berasal dari kantong plastik yang biasa kita gunakan, yang secara perlahan-lahan hancur tapi tidak terurai. Mikroplastik dapat terakumulasi dalam jumlah yang tinggi pada air laut dan sedimen (Amelinda, 2020).

Pada umumnya beberapa jenis mikroplastik memiliki massa jenis yang lebih rendah dari massa jenis air, hal ini menyebabkan mikroplastik akan mengapung dipermukaan air kemudian mengalir ke lingkungan laut melalui sungai. Tapi dengan adanya pengaruh dari mikroorganisme dan partikel-partikel lainnya dapat menyebabkan mikroplastik tenggelam di sedimen (Woodall *et al.*, 2015). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Narenda (2018) bahwa sebaran partikel mikroplastik dipengaruhi oleh densitasnya, plastik dengan densitas berkisar antar 0,85 sampai 1 g/ml berada di permukaan perairan sedangkan densitas yang memiliki rentang lebih tinggi dapat terendapkan di dalam sedimen perairan (Nugraha, 2018).

Untuk mengidentifikasi mikroplastik secara visual dapat dilakukan dengan mengetahui karakteristik mikroplastik sebagai berikut (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012) :

1. Berukuran kecil (dimensi $\leq 5 \text{ mm}$)

2. Tidak ada struktur organik dan seluler yang terlihat
3. Jika berbentuk fiber harus memiliki ketebalan merata di sepanjang fibernya
4. Partikel harus terlihat jelas dan memiliki warna yang homogen.

D. Sumber Mikroplastik

Sumber mikroplastik adalah sampah plastik yang tidak tertangani dengan baik dan dibuang begitu saja ke lingkungan (Widianorko & Inneke, 2018). Mikroplastik berasal dari berbagai sumber, seperti berasal dari pecahan-pecahan plastik yang lebih besar yang kemudian terdegradasi menjadi potongan yang semakin kecil dari waktu ke waktu (Eriksen *et al.*, 2014). Menurut Cordova *et al* (2019) terdapat dua sumber utama pencemaran mikroplastik. Pertama adalah sampah plastik besar seperti botol minuman serta sedotan, plastik kemasan pembungkus makanan yang hancur berkeping-keping di perairan. Sedangkan sumber utama yang kedua adalah produk kosmetik yang mengandung *microbeads*. Hal tersebut sesuai dengan Moose, *et al.*, (2012) dalam A'yun (2019) yang mengemukakan bahwa sumber pencemaran plastik berukuran nano ditemukan pada produk kosmetik, khususnya pada perawatan pemutih muka yang dikenal memiliki *exfoliants* yang didalamnya terkandung plastik dalam jenis *polyethelene glycol* (PE) dan bahan pemutih halus lainnya seperti *polyester* atau *acrylic beads*.

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

1. Mikroplastik Primer

Mikroplastik primer merupakan plastik yang secara langsung dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk partikel kecil seperti 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*.

2. Mikroplastik sekunder

Mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang dihasilkan akibat pecahan atau fragmentasi dari plastik yang lebih besar hingga menjadi fragmen plastik berukuran lebih kecil yang berasal dari darat ataupun sudah ada di perairan. Sumber sekunder meliputi serat atau potongan hasil pemutusan rantai dari plastik yang lebih besar yang mungkin terjadi sebelum mikroplastik memasuki lingkungan. Potongan ini dapat berasal dari jala ikan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang memang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serat sintetis dari pencucian pakaian, atau akibat pelapukan produk plastik.

Secara umum mikroplastik dari lokasi darat dapat terbawa melalui aliran air dan mekanisme limpasan untuk masuk ke sungai (Wicaksono *et al.*, 2020). Selain itu, mikroplastik juga dapat masuk ke lingkungan perairan melalui aliran air dari selokan, angin dan terbawa oleh arus (Murphy *et al.*, 2016) dan beberapa juga masuk melalui limpasan (Cole *et al.*, 2011). Mikroplastik yang masuk ke wilayah perairan melalui saluran limbah rumah tangga, umumnya mencakup *polietilen*, *polipropilen*, dan *polistiren* (A'yun, 2019).

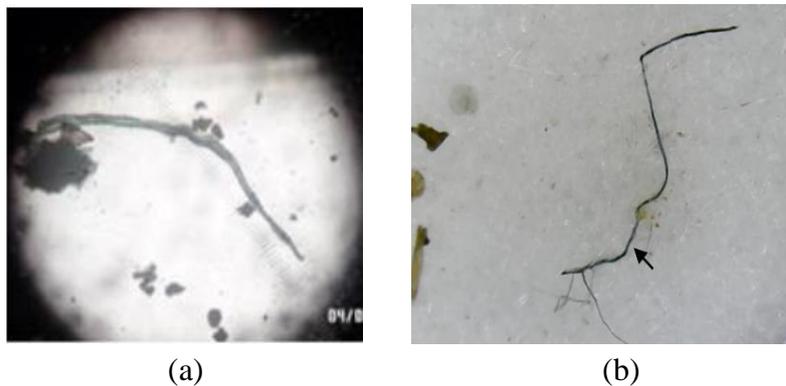
E. Jenis Mikroplastik

Mikroplastik yang tersebar di dalam perairan memiliki berbagai variasi baik dalam hal komposisi maupun karakteristiknya (ukuran, bentuk, warna, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya) (Kadim & Asumbo, 2019). Menurut Firdaus (2019) penelitian yang dilakukan di Indonesia paling dominan mikroplastik berwarna transparan. Tetapi dijumpai juga warna dari mikroplastik yaitu merah, putih, biru, kuning, dan hitam. Warna tersebut bisa berubah karena melalui proses pelapukan.

Variasi bentuk mikroplastik mulai dari yang berserat, tak beraturan hingga bulat dan tipis memanjang (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Pada umumnya jenis mikroplastik yang paling sering ditemukan diantaranya seperti fiber, fragmen, film dan *microbeads* (Almahdahulhizah, 2021) :

1. Fiber atau filamen

Mikroplastik jenis fiber memiliki ciri utama yaitu berbentuk mirip serabut atau seperti jaring nelayan dan apabila terkena cahaya ultraviolet akan mengeluarkan cahaya biru terang (Dewi, 2015). Menurut Nor & Obbard, (2014) Jenis ini pada dasarnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada pada kawasan pesisir dengan sebagian besar masyarakat bekerja sebagai nelayan. Aktivitas-aktivitas nelayan seperti menangkap ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap yang berasal dari tali (jenis fiber) atau karung plastik yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik jenis fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai tipe penangkapan seperti pancing dan jaring tangkap (Sari, 2018). Hal ini didukung Ayuningtyas dkk (2019) yang menduga ditemukannya mikroplastik berjenis fiber berasal dari kain sintetis, limbah kapal nelayan dan keperluan alat tangkap nelayan. Mikroplastik tipe fiber atau filamen ditunjukkan pada Gambar 3.



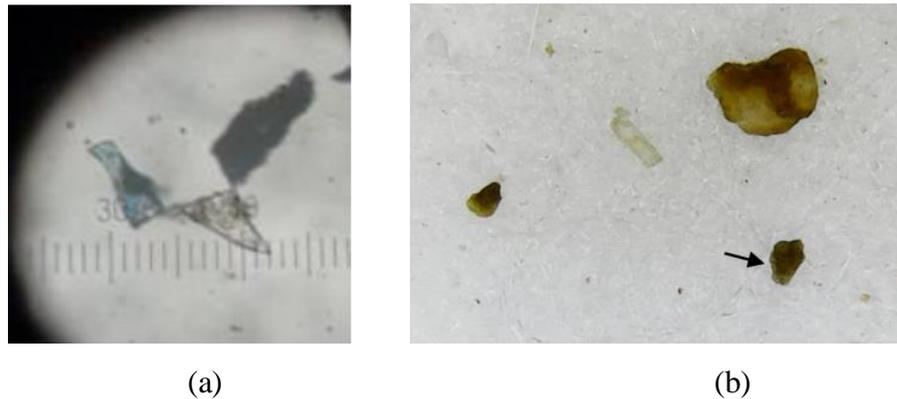
Sumber : Hastuti dkk, 2014; Noviyanti & Nurhasanah, 2019

Gambar 3. Mikroplastik tipe Fiber

2. Fragmen

Bentuk dari fragmen tergantung pada proses fragmentasi dan waktu tinggalnya selama berada di lingkungan. Namun, sebagian besar fragmen yang ditemukan pada sedimen dan muara berbentuk serabut (Hidalgo-Ruz *et al*, 2012). Jenis ini pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan maupun warung makanan yang berada di lingkungan sekitar seperti kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan siap

saji dan botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan kecil hingga membentuk fragmen (Dewi dkk, 2015). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Ayuningtyas dkk (2019) pada perairan Banyurip, Gresik sumber mikroplastik tipe fragmen berasal dari kantong plastik, botol-botol dan pipa paralon. Mikroplastik tipe fragmen ditunjukkan pada Gambar 4.

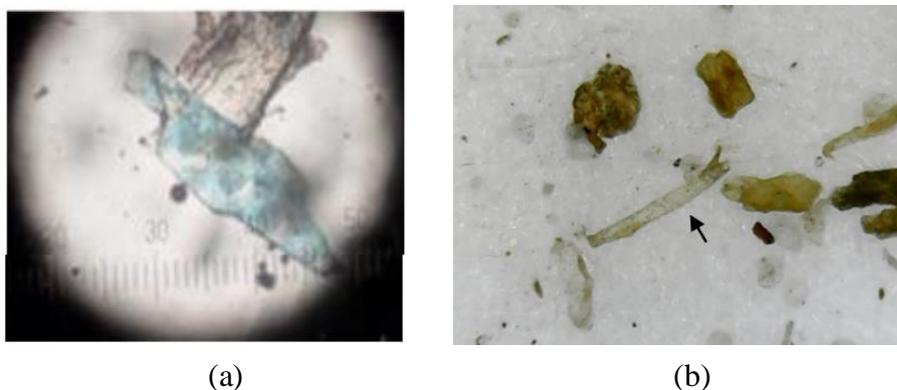


Sumber : Hastuti dkk, 2014; Noviyanti & Nurhasanah, 2019

Gambar 4. Mikroplastik tipe Fragmen

3. Film

Menurut Virsek *et al* (2016) film memiliki bentuk yang tidak beraturan seperti lembaran tipis dan lebih fleksibel jika dibandingkan dengan fragmen serta berwarna transparan. Mikroplastik jenis film merupakan polimer plastik sekunder yang densitasnya lebih kecil dari bentuk mikroplastik yang lain. Jenis ini berasal dari fragmentasi plastik baik berupa kantong kresek maupun plastik kemasan (Hastuti dkk, 2014). Mikroplastik tipe film ditunjukkan pada Gambar 5.

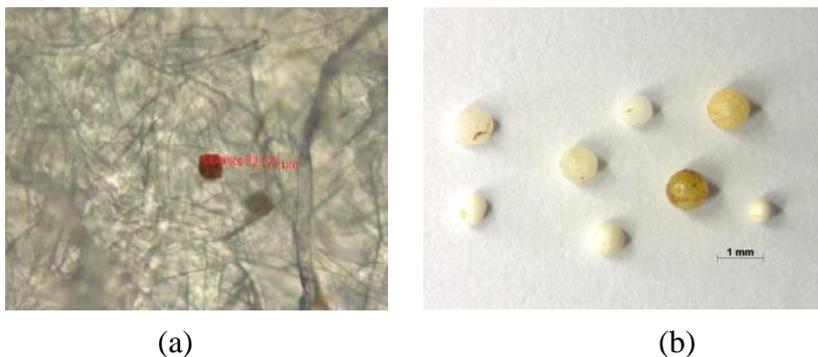


Sumber : Hastuti dkk, 2014; Noviyanti & Nurhasanah, 2019

Gambar 5. Mikroplastik tipe Film

4. *Microbeads* (granular)

Microbeads berbentuk butiran-butiran dan berwarna putih maupun kecokelatan, padat (Virsek *et al.*, 2016). Setelah diolah dan dicampurkan dengan bahan kosmetik lainnya, *microbeads* akan berubah bentuk menjadi butiran *scrub* yang sering kita temui pada sabun mandi, pasta gigi, serta skincare atau produk kosmetik lainnya (Cordova, 2019). Partikel kecil ini mudah melewati sistem penyaringan air dan berakhir di laut ataupun sungai-sungai dan danau, menimbulkan ancaman potensial bagi kehidupan di perairan (Sari, 2018). Mikroplastik berbentuk *microbeads* yang ditemukan pada produk kecantikan dan produk kebersihan juga disebut sebagai *granules* (Faruqi, 2019). *Microbeads* tidak dapat di hilangkan dengan menggunakan perlakuan yang sama pada sampah plastik pada umumnya, hal ini dikarenakan ukurannya yang terlalu kecil (Nugraha, 2018). Mikroplastik tipe granula ditunjukkan pada Gambar 6.



Sumber : Harahap, 2021; Virsak *et al.*, 2016

Gambar 6. Mikroplastik tipe Micobeads/Granula

F. Dampak Mikroplastik

Plastik dapat berbahaya bagi lingkungan, manusia maupun makhluk hidup lainnya apabila diberikan suhu yang sangat tinggi yang dapat merubah struktur plastik dari polimer menjadi monomer yang sangat berbahaya, terdapat tekanan dalam industri dan diberikan bahan kimia. Ketiga proses tersebut sering ditemukan dalam proses pembuatan plastik sesuai dengan peruntukkan plastik yang akan digunakan. Proses pembuatan plastik bermula dari ekstraksi minyak bumi dan gas alam sebagai bahan baku utama proses pembuatan plastik. Proses pemurnian

dilakukan untuk mentransformasi bahan baku menjadi produk petroleum untuk menghasilkan zat kimia yang akan berguna untuk proses selanjutnya. Pada proses ini bahan baku diberikan pemanasan hingga membentuk monomer. Selanjutnya dilakukan proses polimerasi dimana minyak gas (*gasoline*) seperti *ethylene*, *propylene*, dan *butylene* dikonversi menjadi hidrokarbon dengan berat molekul yang lebih tinggi (polimer). Tahap terakhir *compounding* berupa penambahan beberapa campuran bahan kimia/material digabungkan dengan cara pemanasan untuk membuat formulasi plastik dan membentuk pelet. Setelah pelet plastik sampai di pabrik produksi, pelet plastik dilelehkan dengan suhu tinggi dan dicetak sesuai dengan kebutuhan. Pada proses pencetakan plastik diberikan tekanan dengan berbagai macam metode seperti *injection molding*, ekstrusi, *blow molding*, dll.

Plastik menjadi berbahaya karena telah dalam proses pembuatannya ikatan kimia plastik yang sederhana dibuat menjadi lebih kompleks yang menyebabkan plastik mempunyai kerapatan massa molekul yang tinggi, sehingga dalam jangka waktu yang lama plastik akan tetap berada di lingkungan tanpa mengalami proses degradasi (Badriyah, 2015). Plastik juga dibuat dengan menggunakan bahan kimia yang sangat berbahaya, dimana dalam proses produksi plastik dapat menghasilkan limbah yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia.

Mikroplastik yang ada di perairan dapat memberikan dampak karena akan berinteraksi secara langsung dengan lingkungan biotik dan abiotik atau interaksi tidak langsung pada komunitas biotik atau ekosistem (Kama, 2020). Menurut Nugraha (2018) keberadaan mikroplastik memberikan dampak buruk pada lingkungan, tidak hanya mencemari lingkungan perairan tetapi mikroplastik juga dapat merusak habitat-habitat yang ada di sekitarnya. Mikroplastik menjadi salah satu bagian dari sampah laut yang apabila menumpuk di wilayah perairan akan menyebabkan terganggunya rantai makanan pada ikan (Dewi dkk, 2015). Hal ini berdasarkan NOAA (2016) yang menyebutkan bahwa jenis sampah plastik yang sangat mempengaruhi siklus rantai makanan dan memberikan dampak sangat berbahaya bagi organisme di perairan, muara sungai hingga laut adalah mikroplastik.

Dampak kontaminasi sampah plastik pada lingkungan perairan dipengaruhi oleh ukuran sampah plastik tersebut. Sampah plastik yang berukuran besar, seperti

benang pancing dan jaring dapat menjerat hewan-hewan air, sedangkan plastik yang berukuran lebih kecil seperti tutup botol, korek api dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan sehingga menyebabkan penyumbatan usus, serta berpotensi menyebabkan biota tersebut keracunan bahan kimia. Sementara itu, mikroplastik juga dapat termakan oleh organisme bahkan organisme terkecil di habitatnya yang mengakibatkan masalah serius (Rachmayanti, 2020). Masuknya mikroplastik dalam tubuh biota dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan aditif plastik lebih besar sifat toksik (Wright *et al.*, 2013).

Browne *et al* (2011) menyatakan bahwa apabila mikroplastik dikonsumsi oleh ikan kecil dapat menyebabkan terganggunya rantai makanan karena ikan kecil akan dimakan oleh ikan lebih besar dan pada akhirnya akan dimakan oleh manusia. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa mikroplastik dapat di makan oleh hewan-hewan yang ada di perairan, ketika salah satu partikel dari mikroplastik menyerupai makanan. Hal ini dikarenakan kemampuannya yang terbatas dalam membedakan makanan dan mikroplastik. Oleh karena itu, sampah plastik membahayakan keberlangsungan hidup biota (Aji, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Rochman *et al* (2015) menyebutkan bahwa beberapa sampel ikan dilaut Makassar sudah diidentifikasi keberadaan mikroplastik dan positif terdapat mikroplastik pada beberapa jaringan ikan.

Biota air yang menelan mikroplastik dalam jangka waktu lama akan mengalami kematian karena partikel tidak dapat dicerna dalam tubuh biota. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dan tak kasat mata membuatnya menjadi bahan pencemar berbahaya yang berada pada zona pelagis dan demersal karena sangat memungkinkan untuk masuk ke dalam tubuh biota air seperti ikan dan bivalvia. Ikan pelagis mempunyai sifat berenang bebas dengan pola migrasi secara vertikal maupun horizontal mendekati permukaan sedangkan ikan demersal adalah ikan yang sebagian besar hidupnya berada di dasar perairan yang gerakannya relatif rendah (Amelinda, 2020).

Qadarina *et al* (2020) juga menjelaskan bahwa mikroplastik dapat berbahaya karena seratnya bisa menghambat sistem pencernaan biota atau makhluk hidup

seperti ikan dan kerang-kerangan, kemudian di perkuat oleh Wright *et al* (2013) bahwa mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh hewan dapat menumpuk di saluran pencernaan akibatnya terjadi penyumbatan saluran pencernaan hingga luka karena tergores dengan bentuk mikroplastik. Selain itu, berbagai beban cemaran kimia yang ada diperairan akan menempel pada partikel mikroplastik dalam rantai makanan karena ukurannya yang kecil dan luas permukaan yang besar, mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh ikan hingga manusia sehingga menjadi media pembawa unsur pencemar berbahaya yang ada di laut, seperti timbal, besi, logam dan lain-lain (Febriani dkk, 2020). Tidak hanya ikan-ikan, mikroplastik yang berasal dari produk kosmetik juga membawa dampak negatif bagi komunitas terumbu karang yang mati disebabkan penyumbatan pencernaan (Amelinda, 2020).

Selain itu, salah satu sifat mikroplastik adalah *lipophilic* yang menyebabkan mudahnya menyerap senyawa pencemar organik. Mikroplastik dapat menyerap berbagai macam kontaminan termasuk *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAHs), yang berdistribusi cukup besar di ekosistem air sungai dan laut. Diantara senyawa PAHs, *phenanthrene* (Phe) adalah salah satu dari PAH yang kontaminasinya sudah tersebar luas dan telah dibuktikan menyebabkan toksisitas pada ikan dan manusia. Pada ikan, toksisitas Phe pada mikroplastik juga dapat menyebabkan kelainan fungsi insang (Karami *et al.*, 2016 dalam Yoanita, 2017).

Hal tersebut akan meningkatkan bahaya mikroplastik ketika dikonsumsi oleh biota dan manusia (Falahudin, 2017). Pencemaran yang terjadi pada perairan tidak hanya berdampak kepada ekosistem sungai dan biota air, tetapi manusia juga dapat terkena dampak pencemaran tersebut. Mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui rantai makanan. Manusia kerap mengonsumsi makanan laut seperti ikan dan udang, dari situlah mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh manusia. Mikroplastik banyak mengandung senyawa berbahaya seperti PCBs, logam, dan PBDEs, dimana senyawa-senyawa tersebut dapat berbahaya jika terakumulasi di tubuh manusia (Abdul, 2020).

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh para pakar berfokus pada bidang mikroplastik yang berasal dari University of New York juga membuktikan bahwa air minum dalam kemasan ternyata sudah tercemar partikel plastik berukuran kecil atau sering disebut dengan mikroplastik, yang dapat membahayakan kesehatan

manusia yang mengonsumsinya dalam jangka panjang. Partikel ini dapat menimbulkan kenaikan risiko kanker (Farida, 2018).

G. Parameter Kualitas Air

1. Suhu

Menurut Effendi (2003) suhu berperan penting dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mempengaruhi suhu yang ada di perairan tersebut dikarenakan terjadi proses penyerapan oleh air sehingga menjadi energi panas. Suhu dapat membantu proses pendegradasian plastik menjadi partikel berukuran kecil (mikroplastik) yang dibantu oleh sinar UV, serta suhu dapat berpengaruh terhadap bakteri. Bakteri ini dapat membantu proses pendegradasian plastik menjadi partikel plastik berukuran lebih kecil (Almahdahulhizah, 2019).

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 dkk, 2020).

2. pH (*Power of Hydrogen*)

Derajat Keasaman (pH) digunakan untuk menggambarkan kondisi asam dan basa pada suatu lingkungan. Apabila kondisi perairan bersifat sangat asam maupun basa akan membahayakan bagi kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme. Derajat keasaman (pH) normal memiliki nilai 6,5 hingga 7,5. Menurut Azmi (2016) Nilai $\text{pH} < 6,5$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat asam sedangkan nilai $\text{pH} > 7,5$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa. Nilai pH dalam perairan bervariasi mulai dari arah sungai

sampai di laut, semakin ke laut nilainya semakin tinggi (bersifat basis). Selain itu, derajat keasaman (pH) dapat membantu proses pendegradasian, pH sangat berpengaruh terhadap kehidupan bakteri. Bakteri ini dapat membantu proses pendegradasian, plastik yang ukurannya besar dan terdegradasi menjadi partikel yang berukuran kecil (mikroplastik) yang proses pendegradasiannya di bantu oleh bakteri pendegradasi (Almahdahlhizah, 2019).

3. DO (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut (DO) adalah total jumlah oksigen yang ada (terlarut) di air. DO dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik (Hamuna, 2018). Selain suhu dan pH, DO di perairan juga dapat membantu proses pendegradasian, DO berperan penting dalam kehidupan bakteri. Bakteri ini dapat membantu proses pendegradasian pada plastik menjadi mikroplastik. Bakteri yang dapat membantu proses pendegradasian yaitu seperti *Pseudomonas sp*, *Acinotobakter sp*, dan *Rhodococcus sp*, dan lain-lain (Almahdahlhizah, 2019).

4. Arus

Arus merupakan gerakan air yang menyebabkan perpindahan horizontal serta vertikal massa air (Sugianto dan Agus, 2007) sedangkan menurut Al Tanto (2017) 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).

Menurut Rachmat *et al* (2019) persebaran partikel mikroplastik yang berada pada sedimen di perairan muara dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti arus dan pasang surut yang dapat membawa partikel mikroplastik. Hal ini juga diungkapkan NOAA (2015) bahwa salah satu faktor yang dapat menyebabkan berpindahnya sampah di perairan dengan jarak yang cukup jauh ialah arus.

Hembusan atau tiupan angin menghasilkan pergerakan massa air laut yang akan memindahkan sampah dari satu tempat ke tempat lain atau juga disebabkan oleh gelombang yang panjang akibat pasang surut yang terjadi.

Berdasarkan penelitian distribusi mikroplastik yang dilakukan pada sedimen di perairan teluk Kendari didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa korelasi antara arus dengan kelimpahan mikroplastik sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa parameter arus merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi proses mekanik dan penguraian plastik yang berukuran besar menjadi kepingan-kepingan plastik yang berukuran kecil. Berdasarkan kecepatan arus maka perairan dapat dikelompokkan menjadi berarus sangat cepat (>1 m/s), cepat (0,5-1 m/s), sedang (0,25-0,5 m/s), lambat (0,01-0,25 m/s) dan sangat lambat ($<0,01$ m/s) (Sari, 2018). Arus yang kuat dan akan lebih mudah mentransportasikan partikel mikroplastik yang ada di kolom perairan berpindah ke tempat lain. Sesuai dengan pernyataan Anthony *et al.*, (2018) bahwa faktor utama dalam pengangkutan partikel mikroplastik secara alami ialah arus perairan, dimana mikroplastik akan menumpuk lebih banyak pada sedimen perairan (Layn dkk, 2020).

Hal ini juga didukung Almahdahlizah (2019) yang menyatakan bahwa pergerakan arus sangat mempengaruhi penyebaran sampah di perairan sehingga berpengaruh terhadap kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen. Mikroplastik yang ada di perairan terbawa oleh arus sehingga akan bercampur dan mengendap di sedimen. Mikroplastik dapat terakumulasi dalam jumlah yang tinggi pada air maupun sedimen.

H. Mikroplastik pada Sedimen

Penelitian terkait keberadaan mikroplastik pada sedimen telah dilakukan sejak tahun 1977 dimana ditemukan mikroplastik pada sedimen pantai (Septian *et al.*, 2018). Menurut Sari dalam Nugraha (2018) sedimen merupakan material atau fragmen yang terangkut oleh air atau angin dengan proses suspensi, sedimen terbagi menjadi dua jenis yaitu sedimen yang melayang-layang (*suspended load*) dan berada di dasar (*bed load*). Sedimen yang melayang-layang merupakan material yang tersuspensi di dalam air laut atau sungai sedangkan sedimen dasar merupakan partikel sedimen yang merayap atau menggelinding di dasar laut atau sungai.

Sedimen timbul akibat adanya proses erosi dengan beberapa faktor-faktor lain yang memengaruhinya seperti iklim, jenis tanah, topografi dan kondisi di atas permukaan tanah seperti vegetasi.

Menurut Luisa *dalam* A'yun (2019) Sedimentasi merupakan proses pengendapan material yang diangkut oleh media air. Material yang memiliki massa lebih berat akan mengendap dan material yang memiliki massa lebih kecil akan melayang (suspensi) sedangkan, menurut Sulistriani (2009) Sedimentasi merupakan proses yang meliputi pelapukan, transportasi, dan pengendapan. Sedimen yang terdapat di pantai umumnya berasal dari peluruhan dan erosi daratan. Peluruhan dan erosi daratan tersebut terbawa dalam bentuk sedimen dan terlarut oleh sungai menuju laut melalui muara sungai. Menurut Rifardi (2008) sedimen yang menutupi dasar perairan tawar memiliki variasi dalam bentuk partikel komposisi ukuran yang mempengaruhi keberadaan bahan organik dan anorganik termasuk mikroplastik. Proses degradasi di perairan paling cepat terjadi di sedimen dibandingkan di perairan. Oleh sebab itu, sedimen di wilayah pesisir lebih banyak mengandung mikroplastik dibandingkan dengan wilayah perairan (Firmansyah, 2021).

Mikroplastik pada sedimen berasal dari plastik yang tersebar di badan air maupun yang mengendap pada sedimen lama kelamaan mengalami degradasi oleh sinar matahari atau sering disebut dengan peristiwa *photodegradasi*, teroksidasi dan terabrasi mekanik sehingga dapat membentuk partikel-partikel plastik dengan ukuran yang kecil hingga ukuran <5 mm (Rakasi, 2018). Mikroplastik yang tersebar di perairan pada akhirnya akan mengendap dan terbawa oleh arus sehingga bercampur dengan sedimen (Almahdahlhizah, 2021) selain itu keberadaan mikroplastik pada sedimen dipengaruhi juga gaya gravitasi dan besaran densitas plastik yang lebih tinggi dibandingkan dengan densitas air, sehingga menyebabkan plastik tenggelam pada dasar perairan dan terakumulasi pada sedimen, sedangkan mikroplastik dengan densitas yang lebih kecil dari air laut akan bersifat lebih ringan dan berada dipermukaan (Woodall *et al.*, 2015 *dalam* Rachmayanti, 2020). Semakin lama mikroplastik akan terkubur didalam sedimen dan terjadi secara terus-menerus sehingga menimbulkan akumulasi mikroplastik pada lapisan sedimen yang lebih dalam. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada sedimen berkisar antara 20 μ m

sampai 500 μm . Jenis mikroplastik yang ditemukan pada sedimen dapat berupa *pellet*, fiber, film, fragmen, akan tetapi sifat mikroplastik tersebut dapat mengalami perubahan seperti kerapatan karena beberapa hal diantaranya paparan yang berkepanjangan di laut, pelapukan, dan *biofouling* (Ichlasia, 2017).

Keberadaan mikroplastik pada sedimen dari beberapa perairan dibuktikan dari beberapa penelitian. Adapun penelitian tersebut dilakukan Nor dan Obbard (2006). Dari hasil penelitian tersebut ditemukan kandungan mikroplastik sebesar 1.282 partikel/kg pada sedimen di Singapura. Selain itu ditemukan pula di China (Qiu *et al.*, 2015) dan Korea Selatan (Lee *et al.*, 2013). Di Indonesia, khususnya pada perairan laut Sumatra ditemukan keberadaan mikroplastik pada sedimen oleh Cordova & Wahyudi (2016). Hasil penelitiannya menunjukkan mikroplastik ditemukan pada 8 stasiun dari 10 stasiun pengambilan sampel sedimen. Mikroplastik lebih banyak ditemukan pada daerah dengan kedalaman bervariasi dengan konsentrasi 0-14 partikel/100 cm^3 sedimen. Semakin dekat daerah pengambilan sampel dengan area aktivitas manusia maka cemaran mikroplastik akan semakin tinggi (Rachmayanti, 2020).

Penelitian lainnya menunjukkan adanya mikroplastik yang terdistribusi di kecamatan muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara berdasarkan tingkat kedalaman sedimen. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fragmen, film dan fiber dengan rata-rata konsentrasi mikroplastik sekitar 267-207 partikel/kg sedimen kering (Dewi dkk, 2015). Konsentrasi ini jauh lebih kecil dari hasil penelitian Yona *et al* (2019) di Gresik, Jawa Timur dengan rata-rata 546,0 partikel/kg sedimen kering. Hampir sama dengan rata-rata konsentrasi mikroplastik pada penelitian Asadi *et al* (2019) di Lamongan, Jawa Timur dengan $205,9 \pm 109,8$ partikel/kg sedimen kering. Adanya pengaruh perbedaan jenis dan ukuran substrat terhadap keberadaan mikroplastik diduga juga dapat memengaruhi besaran kelimpahan mikroplastik di sedimen sehingga memiliki potensi lebih besar dalam penyerapan sampah (Browne *et al* dalam Rachmayanti, 2020).

Berdasarkan penelitian Noviyanti & Nurhasanah (2019) juga ditemukan kelimpahan mikroplastik pada sedimen lebih tinggi dibandingkan pada air. Hal ini diduga karena mikroplastik telah banyak mengendap (terperangkap) pada sedimen,

sedangkan pada air masih terkena arus dan pasang surut sehingga tidak begitu banyak di temukan. Untuk di daerah Sulawesi Selatan keberadaan mikroplastik ditemukan sebanyak 21% (29, 94 partikel/gr) (Ramadhanty dkk, 2020).

I. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Sungai merupakan komponen lingkungan yang memiliki fungsi penting untuk menunjang pembangunan dan perekonomian. Adanya peningkatan kegiatan pembangunan diberbagai bidang memiliki dampak kerusakan lingkungan termasuk pencemaran sungai. Beragamnya pola hidup masyarakat perkotaan, perubahan guna lahan dan meningkatnya aktivitas manusia akan menghasilkan limbah domestik menjadi beban pencemar sungai yang semakin besar dari waktu ke waktu. Penurunan kualitas air diakibatkan oleh pembuangan limbah yang tidak terkendali oleh pembangunan yang ada di sepanjang daerah sungai sehingga daya dukung sungai menurun (Prihartanto dkk, 2007 dalam Addauwiyah, 2021).

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) yang 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). Selain itu DIKPLH Sulawesi Selatan (2018) menunjukkan bahwa Sungai Jeneberang memiliki tingkat sedimentasi yang tinggi. Sedimentasi ini disebabkan lumpur yang terbawa oleh aliran air sungai

karena pada daerah hulu terjadi erosi akibat pembukaan lahan untuk kegiatan pertanian, pengolahan kayu dan penambangan galian C di pinggiran Sungai Jeneberang.

Sungai Jeneberang yang terletak di Kabupaten Gowa dan Kota Makassar menerima dampak pencemaran yang semakin berat, baik yang diakibatkan oleh alam maupun oleh kegiatan manusia mulai dari hulu sampai ke hilirnya. Sedangkan sungai Jeneberang merupakan sumber air minum masyarakat Kabupaten Gowa dan Makassar yang dinaungi oleh PDAM. (Nasution, 2011). Sungai Jeneberang juga 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 Makassar sebagai lahan pertanian dan air bersih (Hidayat, 2019). Sungai ini memiliki berbagai permasalahan mulai dari limbah industri yang langsung dibuang ke sungai hingga pembuangan limbah domestik. Hal ini dapat ditandai dengan kondisi kualitas air Sungai Jeneberang yang dipengaruhi oleh banyaknya penduduk yang bermukim disepanjang Sungai Jeneberang dan beberapa aliran sungai lain di Kabupaten Gowa yang menghasilkan limbah cair domestik dari warga Kota 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).

Potensi terjadinya pencemaran sungai Jeneberang pada masa yang akan datang jauh lebih besar dibandingkan dengan sekarang. Hal ini diakibatkan karena penduduk Kabupaten Gowa tiap tahunnya bertambah banyak menyebabkan meningkatnya pemukiman penduduk, khususnya yang berada di daerah pinggiran sungai Jeneberang dan di mana rata-rata penduduknya mempunyai kebiasaan membuang limbah rumah tangga (domestik) ke sungai Jeneberang, khususnya penduduk yang bermukim tepat pada tepi sungai. Di samping itu sejak lama di sepanjang sungai Jeneberang terdapat kegiatan industri pertambangan, industri aspal, pabrik tahu, pabrik cat, pasar tradisional, pertanian serta digunakan untuk kegiatan transportasi. Hal ini selanjutnya menyebabkan terjadinya proses degradasi dan dekomposisi yang pada akhirnya menyebabkan perubahan pada badan air tersebut (Nasution, 2011).

Pada umumnya sungai memiliki kemampuan dalam membersihkan polutan yang masuk secara alamiah yang disebut dengan Kapasitas Asimilasi (*assimilative cappacity*). Kemampuan pemulihan diri pada setiap sungai tidak sama karena bergantung pada karakteristik hidrologis sungainya serta beban limbah yang masuk ke sungai. Kapasitas asimilasi berhubungan dengan daya tampung sungai dalam menerima beban cemaran (A'yun, 2019).

J. Analisis Data

1. Uji Normalitas Data.

Uji normalitas merupakan prosedur yang digunakan apakah data berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau berada dalam sebaran tidak normal (Nuryadi dkk, 2017). Apabila data berdistribusi normal, maka dapat digunakan uji statistik berjenis parametrik, sebaliknya bila data tidak berdistribusi tidak normal, maka digunakan uji statistik non-parametrik. Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian normalitas data melalui *software* 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 baris kedua ketik pengelompokkan
- d. Membuka Data View pada SPSS data editor
- e. Menentukan data sesuai dengan variabelnya
- f. Memilih perintah *Analyze >> Descriptive Statistics >> Explore*
- g. Selanjutnya pada 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.

Selanjutnya, output dari uji normalitas akan digunakan sebagai pedoman dalam pengambilan keputusan :

- a. Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$ maka distribusi adalah tidak normal.
- b. Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$ maka distribusi adalah normal.

Uji statistik non-parametrik yang dapat digunakan apabila data tidak terdistribusi normal adalah Uji *Kruskal-Wallis*. Uji *Kruskal-Wallis* digunakan untuk memeriksa adanya beda nyata nonparametrik berupa kelimpahan mikroplastik di setiap stasiun. Jika hasil pengujian mengindikasikan berbeda nyata, maka uji Mann-Whitney digunakan untuk mengidentifikasi beda nyata antara dua kelompok (Claessenet *et al* dalam Hastuti dkk, 2014).

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).

Korelasi *Pearson* merupakan korelasi sederhana yang hanya melibatkan satu variabel terikat (*dependent*) dan satu variabel bebas (*independent*). Korelasi *Pearson* menghasilkan koefisien korelasi yang berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel. Jika hubungan dua variabel tidak linier, maka koefisien korelasi *Pearson* tersebut tidak mencerminkan kekuatan hubungan dua variabel yang sedang diteliti, meski kedua variabel mempunyai hubungan kuat (Almahdahulhizah, 2019). 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 (Arikunto, 2015) :

- a. Nilai Koefisien 0,800 – 1,000 = Sangat Tinggi
- b. Nilai Koefisien 0,600 – 0,800 = Tinggi
- c. Nilai Koefisien 0,400 – 0,600 = Cukup
- d. Nilai Koefisien 0,200 – 0,400 = Rendah
- e. Nilai Koefisien 0,000 – 0,200 = Sangat Rendah

I. Penelitian Terdahulu

Tabel 5. Studi yang relevan dengan penelitian

No.	Judul	Nama Peneliti	Jenis Penelitian	Tujuan
1.	Microplastics in the marine environment	Anthony L. Andrady	Marine Pollution Bulletin (2011)	Untuk mengetahui keadaan sampah plastik di lingkungan laut, sumber mikroplastik dan dampak ekologis dari adanya mikroplastik
2.	Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification	<ul style="list-style-type: none"> • Valeria Hidalgo-Ruz • Lars Gutow • Richard C. Thompson • Martin Thiel 	Environmental Science & Technology (2012)	untuk menilai berbagai metode yang telah digunakan untuk identifikasi dan kuantifikasi mikroplastik di lingkungan laut
3.	The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review	<ul style="list-style-type: none"> • Stephanie L. Wright • Richard C. Thompson • Tamara S. Galloway 	Environmental Pollution (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • meringkas faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan mikroplastik • menguraikan kerentanan organisme laut terhadap mikroplastik • faktor – faktor yang mempengaruhi dampak fisik mikroplastik • Perpindahan mikroplastik melalui rantai makanan
4.	Distribusi spasial sampah laut di ekosistem mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta	<ul style="list-style-type: none"> • Ayu Ramadhini Hastuti • Fredinan Yulianda • Yusli Wardiatno 	<i>Bonorowo Wetlands</i> (2014)	menganalisis potensi dan permasalahan sampah laut di ekosistem mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta serta menentukan strategi pengelolaan ekosistem mangrove dari pencemaran sampah.
5.	Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara	<ul style="list-style-type: none"> • Intan Sari Dewi • Anugrah Aditya Budiarsa • Irwan Ramadhan Ritonga 	Jurnal Depik (2015)	untuk mengetahui dan menganalisis jenis-jenis Mikroplastik serta mengetahui kelimpahan Mikroplastik berdasarkan jenisnya pada masing-masing kawasan Muara Badak.

6.	Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta	Anggresia Adhyastri Manalu	Tesis (2017)	mengkuantifikasi mikroplastik dalam air, sedimen, dan ikan di Teluk Jakarta; dan mengkaji pengelolaan dalam mengurangi dampak mikroplastik.
7.	Keberadaan dan Distribusi Mikroplastik pada Permukaan Sedimen di Muara Pangandaran	Fauzi Nugraha	Skripsi (2018)	untuk mengetahui keberadaan mikroplastik dalam sedimen di muara Pangandaran dan sebarannya dilihat berdasarkan jenis dan jumlah ukuran mikroplastik.
8.	Keberadaan mikroplastik pada Hewan filter feeder di padang lamun Kepulauan spermonde Kota Makassar	Kuasa Sari	Skripsi (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui jumlah mikroplastik yang terakumulasi pada tubuh biota filter feeder • Mengetahui bentuk-bentuk mikroplastik yang terdapat pada hewan filter feeder • Menganalisis hubungan keberadaan mikroplastik dengan tingkat penutupan lamun yang berbeda.
9.	Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali	<ul style="list-style-type: none"> • Maghfira Shafazamilla Mauludy • Agung Yunanto • Defri Yona 	Jurnal Perikanan (2019)	Untuk menganalisa dan membandingkan mikroplastik yang terkandung pada sedimen di beberapa pantai wisata di Kabupaten Badung, Bali.
10.	Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur	<ul style="list-style-type: none"> • Wulan Cahya Ayuningtyas • Defri Yona • Syarifah Hikmah Julinda S • Feni Iranawati 	Journal of Fisheries and Marine Research (2019)	untuk mengetahui kelimpahan dan jenis mikroplastik pada perairan di Banyuurip.
11.	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. S Yuliadi • Putri G. Mulyani 	Prosiding Seminas Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia (2019)	untuk mengetahui jenis, sebaran mikroplastik di Laut Sawu, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan kondisi sebarannya pada dua musim di Indonesia.

12.	Analisis Kelimpahan dan Jenis Mikroplastik pada Air dan Sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur	Vida Almahdahulhizah	Skripsi (2019)	<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 di temukan pada stasiun yang berbeda. • Menganalisis hubungan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen.
13.	Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik di Kali Surabaya Segmen Kecamatan Driyorejo	Habil Maqdam Faruqi	Skripsi (2019)	Untuk mengetahui komposisi, kelimpahan dan persebaran mikroplastik di Kali Surabaya Segmen Kecamatan Driyorejo
14.	Analisis Mikroplastik menggunakan Ft-Ir pada Air, Sedimen, dan Ikan Belanak (<i>Mugil Cephalus</i>) di Segmen Sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik	Neily Qurrata A'yun	Skripsi (2019)	<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
15.	Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah	<ul style="list-style-type: none"> • Pramita Azizah • Ali Ridlo • Chrisna Adhi Suryono 	<i>Journal of Marine Research</i> (2020)	untuk mengetahui kandungan mikroplastik pada sedimen di Pantai Kartini, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah.

16.	Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Teluk Kendari	<ul style="list-style-type: none"> • Aswan Akbardin Layn • Emiyarti • Ira 	Jurnal Sapa Laut (2020)	Untuk mengetahui jenis dan kelimpahan mikroplastik yang mengendap pada sedimen di Perairan Teluk Kendari.
17.	Jenis Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Kolom Permukaan Air Di Perairan Teluk Kupang	<ul style="list-style-type: none"> • Febriani Astika Kapo • Lumban N. L. Toruan • Chaterina A. Paulus 	Jurnal Bahari Papadak (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • untuk mengidentifikasi jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut, • mengetahui persentase dan kelimpahan dari jenis dan warna mikroplastik pada saat pasang dan surut
18.	Keberadaan Partikel Mikroplastik pada Ikan Bandeng (<i>Chanos Chanos</i>) di Tambak Desa Bonto Manai Kabupaten Pangkep	Cindy Amelinda	Skripsi (2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengidentifikasi mikroplastik (jumlah, bentuk, warna) yang terakumulasi pada saluran pencernaan ikan bandeng. • Untuk mengetahui keterkaitan antara mikroplastik yang ditemukan dengan <i>hepatosomatic index</i> (HSI) ikan bandeng yang berasal dari satu tambak di Desa Bonto Manai, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkep.
19.	Komposisi dan Konsentrasi Mikroplastik pada Kolom Air di Perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan	Nur Asmi Kama	Skripsi (2020)	untuk menganalisis komposisi dan konsentrasi mikroplastik yang ada di perairan Kecamatan Burau, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan.
20.	Identifikasi dan Perbandingan Kelimpahan Sampah Plastik Berdasarkan Ukuran pada Sedimen di Beberapa Pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur	<ul style="list-style-type: none"> • Defri Yona • Fadhilah Aisyah di Prikah • Muhammad Arif As'adi 	Jurnal Ilmu Lingkungan (2020)	untuk mengidentifikasi dan menganalisis keberadaan sampah plastik berdasarkan ukurannya serta membandingkan kelimpahannya di keempat pantai tersebut.
21.	Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Sedimen Pantai Sukaraja Kota Bandar Lampung	Innas Salwa Adila	Skripsi (2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui karakteristik mikroplastik yang terdapat pada sampel sedimen Pantai Sukaraja, Bandar Lampung. • Mengetahui jumlah kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada sampel sedimen di Pantai Sukaraja, Bandar Lampung.

22.	Kajian Distribusi dan Pemetaan Mikroplastik pada Sedimen Sungai Deli Kota Medan	Robiatul Addauwiyah	Skripsi (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui jenis dan bentuk pada sedimen Sungai Deli kota Medan. Menganalisa kelimpahan mikroplastik pada setiap lokasi pengambilan sampel sedimen sungai Deli kota Medan Menganalisa hubungan laju transport sedimen dengan kelimpahan mikroplastik pada sedimen sungai deli kota Medan. Memetakan kelimpahan mikroplastik pada sungai Deli kota Medan
23.	Analisis Mikroplastik Pada Sedimen, Air, dan Kupang Putih (<i>Corbula Faba Hinds</i>) di Perairan Kepetingan Sidoarjo, Jawa.	Moch Dimas Firmansyah	Skripsi (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui karakteristik sedimen di perairan Sidoarjo. Mengetahui keberadaan mikroplastik yang berada di sedimen dan air di perairan Sidoarjo serta kepadatannya Mengetahui kandungan mikroplastik pada kupang putih (<i>Corbula faba Hinds</i>) di perairan Sidoarjo.
24.	Microplastic in the Digestive Tract of Kurau (<i>Polydactylus octonemus</i>) in the Coastal Waters of Karimun Besar Island, Riau Islands Province	<ul style="list-style-type: none"> Arif Munandar Dalimunthe Bintal Amin Syafruddin Nasution 	Journal of Coastal and Ocean Sciences (2021)	untuk mengetahui keberadaan, jenis, dan jumlah mikroplastik pada saluran pencernaan ikan Kurau (<i>P. octonemus</i>) dan mengetahui hubungannya dengan ukuran ikan tersebut.
25.	Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Air Dan Sedimen Sungai Batang Kuranji Kota Padang Sumatera Barat	Farhan Hanieve	Skripsi (2021)	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis kandungan mikroplastik pada air dan sedimen berdasarkan perbedaan titik sampling dan waktu sampling; Menganalisis hubungan dan pengaruh parameter primer yaitu temperatur, pH, dan kecepatan aliran terhadap kandungan mikroplastik serta pengaruh kandungan mikroplastik terhadap nilai DO pada air dan sedimen Sungai Batang Kuranji di Kota Padang. Menganalisis hubungan dan pengaruh parameter sekunder yaitu curah hujan, debit air sungai, jumlah penduduk serta timbulan sampah terhadap kandungan mikroplastik pada air dan sedimen Sungai Batang Kuranji di Kota Padang;