

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR  
TANAH DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) SAMPAH  
ANTANG MAKASSAR**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**MUHAMMAD RENALDY PRATAMA SULTAN  
D131181325**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR  
TANAH DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) SAMPAH  
ANTANG MAKASSAR**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**MUHAMMAD RENALDY PRATAMA SULTAN  
D131181325**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR TANAH TPA ANTANG MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh

**Muhammad Renaldy Pratama Sultan**  
**D131181325**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 23 Januari 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



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

Pembimbing Pendamping,



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

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Muhammad Renaldy Pratama Sultan

NIM : D131181325

Program Studi : TeknikLingkungan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Identifikasi Kandungan Mikroplastik Pada Air Tanah Di Tempat Pemrosesan Akhir (Tpa) Sampah Antang Makassar

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

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

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 21 Februari 2024

Yang Menyatakan



1000  
SEKELUN RUPIAH  
METRAL  
TEMPEL  
DB792ALX078986978

Muhammad Renaldy Pratama Sultan

## ABSTRAK

**MUHAMMAD RENALDY PRATAMA SULTAN.** *Identifikasi Kandungan Mikroplastik Pada Air Tanah Di Tempat Pemrosesan Akhir (Tpa) Sampah Antang Makassar* (dibimbing oleh **Achmad Zubair** dan **Nur An-nisa Putri Mangarengi**).

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) menjadi salah satu sumber pencemar potensial, baik pencemaran kimia, fisik, maupun biologi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Tamangapa merupakan salah satu TPA terbesar di Indonesia yang terletak di Antang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Tamangapa juga merupakan titik pemrosesan akhir dari 15 kecamatan yang ada di kota Makassar yang disinggahi beberapa Truk Sampah dari berbagai kecamatan. Tingginya tingkat aktifitas yang terjadi di TPA berpotensi terdapat kontaminan mikroplastik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan dan kelimpahan, mengetahui karakteristik fisik dan jenis polimer mikroplastik serta hubungan mikroplastik dengan kualitas air pada air lindi dan air sumur gali di TPA Tamangapa Antang Kota Makassar. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel pada 6 titik lokasi pada air lindi dan air sumur gali (air tanah) di TPA Tamangapa Antang Kota Makassar. Alat yang digunakan untuk mengambil sampel air adalah neuston net. Kemudian dilakukan penyaringan sampel mikroplastik dan pengamatan di laboratorium.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, Kelimpahan mikroplastik pada air tanah, yaitu air sumur gali 7,18 – 12,05 partikel/liter, air kolam lindi di kawasan TPA Tamangapa Antang, dan kelimpahan pada zona tanah TPA memiliki kelimpahan 6,97 partikel/Kg. Komposisi mikroplastik yang ditemukan pada air tanah, yaitu air sumur gali dan air kolam lindi, yaitu jenis fiber tertinggi pada Titik 1, titik 3, dan titik 5 sebesar 26% dan terendah pada Titik 2 sebesar 21%. Jenis film yang tertinggi terdapat pada Titik 2 sebesar 28% dan terendah pada Titik 5 sebesar 20%. Jenis fragmen tertinggi terdapat pada Titik 5 sebesar 44% dan terendah pada Titik 2 sebesar 37%. Jenis Foam yang ditemukan paling tertinggi terdapat pada Titik 4 dan titik 6 memiliki jumlah yang sama yaitu sebesar 16%. Dan terendah pada titik 3 sebesar 8%. Sedangkan microbeads hanya terdapat pada Titik 2 dan titik 5 sebesar 1% dan 0,3%, Sedangkan pada sampel tanah ditemukan bentuk mikroplastik yang paling banyak ditemui adalah bentuk fragmen 40%. Untuk Warna mikroplastik pada air tanah ditemukan warna Transparan, Biru, hijau, merah, jingga, hitam, cokelat, putih kuning dan abu-abu. Sedangkan Ukuran Mikroplastik pada air tanah ditemukan ukuran yang kurang <1mm tertinggi pada titik 1 yaitu 203,33 , dan terendah pada titik 6 yaitu 128,33. Untuk ukuran yang kurang lebih >1mm tertinggi pada titik 1 yaitu 37,67 , dan terendah pada titik 5 yaitu 15,00.

**Kata kunci:** Mikroplastik, kelimpahan, TPA Tamangapa Antang.

## ABSTRACT

**MUHAMMAD RENALDY PRATAMA SULTAN.** *Identification of Microplastic Content in Ground Water at the Antang Makassar Waste Final Processing Site (TPA).* (dibimbing oleh **Achmad Zubair** dan **Nur An-nisa Putry Mangarengi**).

Final Disposal Site (TPA) is a potential source of pollution, both chemical, physical and biological pollution. Tamangapa Final Disposal Site (TPA) is one of the largest landfills in Indonesia, located in Antang, Makassar City, South Sulawesi. Tamangapa Final Disposal Site (TPA) is also the final disposal point for 15 sub-districts in Makassar City which is stopped by several Garbage Trucks from various sub-districts. The high level of activity that occurs in landfills has the potential for microplastic contamination.

This research aims to determine the presence and abundance, determine the physical characteristics and types of microplastic polymers as well as the relationship between microplastics and water quality in leachate water and dug well water at Tamangapa Antang TPA, Makassar City. This research was carried out by taking samples at 6 location points in leachate water and dug well water (groundwater) at Tamangapa Antang TPA, Makassar City. The tool used to take water samples is a Neuston net. Then the microplastic samples were screened and observed in the laboratory.

Based on the results of research conducted, the abundance of microplastics in ground water, namely dug well water is 7.18 – 12.05 particles/liter and leachate pool water in the Tamangapa Antang TPA area. The composition of microplastics found in ground water, namely dug well water and leachate pool water, is the highest fiber type at Point 1, Point 3 and Point 5 at 26% and the lowest at Point 2 at 21%. The highest type of film is at Point 2 at 28% and the lowest at Point 5 at 20%. The highest type of fragment was found at Point 5 at 44% and the lowest at Point 2 at 37%. The highest type of foam found was at Point 4 and Point 6 with the same amount, namely 16%. And the lowest is at point 3 at 8%. Meanwhile, microbeads were only found at point 2 and point 5 at 1% and 0.3%. For the color of microplastics in groundwater, transparent, blue, green, red, orange, black, brown, white, yellow and gray were found. Meanwhile, the microplastic size in ground water was found to be less than 1mm, the highest was at point 1, namely 203.33, and the lowest was at point 6, namely 128.33. For sizes that are approximately >1mm, the highest is at point 1, namely 37.67, and the lowest is at point 5, namely 15.00.

**Key words:** Microplastics, abundance, Tamangapa Antang landfill

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Swt. atas ridanya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang saya ajukan adalah **“Identifikasi Kandungan Mokroplastik Pada Air Tanah Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Antang Makassar”**. Shalawat serta salam penulis kirimkan kepada junjungan umat, Rasulullah SAW, yang telah mengantar umat manusia dari alam yang gelap menuju masa yang terang benderang.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Departement Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin . Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini sudah pasti banyak hambatan dan kesulitan yang dihadapi, namun berkat kerja keras, doa, nasehat, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moril maupun material sampai akhirnya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Orang tua penulis tercinta yakni papah Muh. Sultan Haris dan mamah Ariyanti yang tiada hentinya memberikan semangat, nasehat, kasih sayang dan bersusah payah menyekolahkan penulis, serta adik tercinta Muh. Rafly Sultan yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

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

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. Selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Prof Dr.Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT., IPM., ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanudin.
4. Bapak Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc., selaku pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan masukan selama penyusunan tugas akhir.
5. Ibu Nur An-nisa Putry Mangarengi S.T., M.Sc., selaku pembimbing II yang selalu sabar memberikan arahan, nasehat, bimbingan serta dukungan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bimbingan, arahan, motivasi yang telah diberikan selama kurang lebih 4 tahun.
7. Pak Syarif selaku laboran Laboratorium Kualitas Air yang selalu memberi bimbingan dan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian.
8. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin terkhusus Ibu Sumi, Kak Olan, dan kak Tami yang telah banyak bersabar dalam membantu penulis dalam proses administrasi.
9. Bapak Muh. Sultan Haris dan Ibu Ariyanti selama ini yang sudah suport dan mendoakan penulis untuk melaksanakan penelitian.
10. Ayu Salsabilla pasangan yang selalu membantu saat kesulitan, selalu bersedia direpotkan dan setia menemani dan mendukung penulis selama melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
11. Saudari teman teman pembasmi mikroplastik yang selalu menasehati, memberi banyak tawa, pelajaran hidup.
12. Saudari sri anugrah salim, Riza putri Salsabilla, dan Nur yang selalu memberikan dukungan dan support untuk membantu selama menyelesaikan dunia perskripsian.
13. Athilla Naufal dan firman Fathurrahman partner penelitian yang sudah banyak membantu penulis selama melaksanakan penelitian sampai penyusunan tugas akhir.
14. Teman-teman asisten 2019 di Laboratorium Kualitas Air yang selalu membantu dalam penelitian, dan menghibur setiap saat.
15. Teman-teman yang tergabung dalam grup “Pengendali Air” yang selalu membantu, menghibur, serta memberi semangat membantu dan berbagi ilmu.
16. Teman-teman Pengurus BE HMTL dan DM HMTL FT-UH periode
17. Kanda-kanda senior dan Dinda-dinda Junior yang telah membantu selama masa perkuliahan.

Serta kepada seluruh pihak yang membantu selama penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan kalian. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat



diharapkan untuk memperbaiki kekurangan dari tugas akhir ini. Akhir kata semoga tugas akhir ini memberikan manfaat dalam perkembangan bidang ilmu dan pengetahuan dan bisa dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

Gowa, 20 Februari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	10
1.1 Latar Belakang .....	10
1.2 Rumusan Masalah .....	12
1.3 Tujuan Penelitian/Perancangan.....	12
1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan.....	13
1.5 Ruang Lingkup/Asumsi perancangan .....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1 Pengertian Air .....	15
2.2 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).....	16
2.3 TPA Antang Kota Makassar .....	17
2.4 Data Komposisi Tempat Pemrosesan Akhir .....	18
2.5 Sampah Plastik.....	19
2.6 Air Tanah .....	22
2.7 Air Lindi.....	23
2.8 Sumur Gali .....	24
2.9 Mikroplastik .....	24
2.10 Parameter Kualitas Air.....	35
2.11 Mikroskop Digital .....	38
2.12 Spektrokopi FT – IR.....	39
2.13 Penelitian Terdahulu .....	40
BAB 3 METODE PENELITIAN/PERANCANGAN .....	45
3.1 Rancangan Penelitian .....	45
3.2 Matriks Penelitian .....	47
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	47
3.4 Alat dan Bahan.....	48
3.5 Populasi dan Sampel .....	50
3.6 Pelaksanaan Penelitian .....	50
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	63
3.8 Teknik Analisis Data.....	64
BAB IV .....	67

HASIL DAN PEMBAHASAN.....	67
4.1 Kelimpahan Mikroplastik pada TPA Sampah Antang.....	67
4.2 Komposisi Mikroplastik pada Kawasan TPA Tamangapa Antang.....	78
4.2.1 Komposisi mikroplastik pada air Lindi dan Air Tanah .....	79
4.3 Identifikasi Ukuran Mikroplastik pada Kawasan TPA Tamangapa Antang.....	87
4.4 Identifikasi Warna Mikroplastik pada Kawasan TPA Tamangapa Antang....	90
4.5 Identifikasi Jenis Polimer Pada Mikroplastik Menggunakan FTIR.....	94
4.6 Kualitas Air Lokasi Sampling.....	102
4.7 Hubungan Kelimpahan Mikroplastik Dengan Timbulan Sampah dan Komposisi Sampah .....	105
4.8 Pengaruh Mikroplastik Terhadap Manusia .....	109
4.9 Analisis data .....	111
BAB V.....	115
KESIMPULAN DAN SARAN.....	115
5.1 Kesimpulan .....	115
5.2 Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA .....	117

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Komposisi Sampah Di TPA Tamangapa.....	19
<b>Gambar 2.</b> Sumber Mikroplastik Dari Daratan .....	27
<b>Gambar 3.</b> Fiber atau filamenen .....	29
<b>Gambar 4.</b> Film.....	30
<b>Gambar 5.</b> Fragmen .....	30
<b>Gambar 6.</b> Granula .....	31
<b>Gambar 7.</b> Lokasi titik pengambilan sampel .....	48
<b>Gambar 8.</b> Pengambilan sampel Tanah TPA Antang.....	53
<b>Gambar 9.</b> <i>plankton Net</i> .....	54
<b>Gambar 10.</b> Pengambilan Sampel Air Menggunakan <i>Plankton Net</i> .....	55
<b>Gambar 11.</b> Pengukuran parameter Suhu Kualitas Air .....	56
<b>Gambar 12.</b> Pengukuran parameter pH Kualitas Air.....	57
<b>Gambar 13.</b> Pengukuran parameter <i>Dissolved Oxygen</i> Kualitas Air.....	57
<b>Gambar 14.</b> Penyaringan Sampel Menggunakan saringan 250 $\mu\text{m}$ .....	59
<b>Gambar 15.</b> Tahap Degradasi Bahan Organik.....	60
<b>Gambar 16.</b> Pemisahan Densitas dengan menambahkan Nacl.....	60
<b>Gambar 17.</b> Penyaringan Sampel Menggunakan Alat Vakum.....	61
<b>Gambar 18.</b> Identifikasi Jenis Polimer Mikroplastik dengan FTIR.....	62
<b>Gambar 19.</b> Jenis Polimer.....	63
<b>Gambar 20.</b> Diagram Alir Penelitian .....	66
<b>Gambar 21.</b> Grafik Kelimpahan Mikroplastik pada Air lindi dan air tanah Kawasan TPA Tamngapa Antang .....	67
<b>Gambar 22.</b> Kelimpahan Mikroplastik pada Tanah TPA .....	74
<b>Gambar 23.</b> Jenis Mikroplastik pada Kawasan TPA Tamangapa Antang.....	79
<b>Gambar 24.</b> Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Air Tanah dan air lindi .....	81
<b>Gambar 25.</b> Komposisi mikroplastik tanah TPA Antang .....	86
<b>Gambar 26.</b> Persentase Ukuran Mikroplastik pada Air Lindi dan air tanah Di Kawasan TPA Tamangapa Antang .....	87
<b>Gambar 27.</b> Ukuran mikroplastik Tanah TPA Tamangapa.....	89
<b>Gambar 28.</b> Persentase Klasifikasi Warna Mikroplastik pada Air lindi dan Air Tanah Di Kawasan TPA Tamangapa Antang .....	91
<b>Gambar 29.</b> Persentase Warna Mikroplastik pada Tanah TPA Antang .....	93
<b>Gambar 30.</b> Jenis Polimer pada Mikroplastik di Kawasan TPA Tamangapa Antang .....	95
<b>Gambar 31.</b> Grafik Hubungan Antara Timbulan sampah dan jumlah penduduk .....	107

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Karakteristik timbunan dan komposisi sampah TPA Antang .....	17
<b>Tabel 2.</b> Data Volume Sampah Tahunan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)Tamangapa diKota Makassar.....	19
<b>Tabel 3.</b> Klasifikasi jenis plastik .....	22
<b>Tabel 4.</b> Faktor-Faktor yang Berpotensi Mempengaruhi Degradasi .....	31
<b>Tabel 5.</b> Nilai daya hantar listrik berbagai jenis air (Mendel, 1981).....	37
<b>Tabel 6.</b> Penelitian Terdahulu.....	40
<b>Tabel 7.</b> Titik pengambilan sampel .....	47
<b>Tabel 8.</b> Alat dan kegunaan penelitian .....	48
<b>Tabel 9.</b> Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan TPA Tamangapa Antang.....	67
<b>Tabel 10.</b> Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan TPA Tamangapa Antang....	74
<b>Tabel 11.</b> Komposisi Mikroplastik pada Air Lindi dan air tanah.....	79
<b>Tabel 12.</b> Jenis Polimer pada Air Lindi dan Air Tanah TPA Tamangapa .....	95
<b>Tabel 13.</b> Parameter Lingkungan Air sumur Gali dan Air lindi.....	102
<b>Tabel 14.</b> Hasil Uji Normalitas pada Air Permukaan.....	111
<b>Tabel 15.</b> Hasil Uji Homogenitas pada Air Permukaan .....	111
<b>Tabel 16.</b> Hasil Uji One Way Anova pada Air Permukaan.....	112
<b>Tabel 17.</b> Hasil Uji Korelasi Pearson Kualitas Air dan Kelimpahan Mikroplastik .....	113

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Tabel Hasil Pengamatan Komposisi Mikroplastik pada Air Lindi da Air Tanah .....	127
<b>Lampiran 2.</b> Dokumentasi Lokasi Penelitian .....	129
<b>Lampiran 3.</b> Dokumentasi Penelitian .....	132

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Plastik merupakan sampah yang banyak ditemukan saat ini. Produksi plastik di seluruh dunia telah meningkat pesat dalam 30 tahun terakhir yaitu sekitar 3,2 juta ton sampah setiap tahunnya. Diperkirakan 80 sampai 95% sampah laut terdiri dari plastik, sedangkan produk plastik dalam sampah kota terdiri dari 8 sampai 12% nya. Plastik kemasan yang terbuat dari *high-density* PE (HDPE), *low-density* (LDPE), PP, PET, PS, dan PVC mewakili sebagian besar dari semua plastik di tempat pemrosesan sampah. Seperti variasi input sampah plastik, jenis mikroplastik yang dihasilkan dan dilepaskan akan bervariasi dengan komposisi polimer mikroplastik yang berbeda (Hou *et al.*, 2021).

Mikroplastik telah menjadi permasalahan secara global karena telah ditemukan dalam berbagai produk yang digunakan hampir setiap hari. Mikroplastik dapat ditemukan di sejumlah produk kosmetik dan peralatan personal hygiene, termasuk sabun, lulur wajah dan tubuh, pasta gigi, dan lotion. Sejak diperkenalkan pada tahun 1930-an hingga saat ini plastik menjadi bahan baku yang sangat penting dalam pembuatan produk untuk kepentingan sehari-hari. Namun faktanya hingga saat ini sulit untuk menentukan dengan tepat sumber utama dari mikroplastik karena sifatnya yang relatif terfragmentasi, ukurannya kecil, dan berbagai sumber potensial (Westphalen & Abdelrasoul, 2018).

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) menjadi salah satu sumber pencemar potensial, baik pencemaran kimia, fisik, maupun biologi. Seiring dengan bertambahnya jumlah populasi manusia jumlah produksi sampah juga terus menerus meningkat. Semua sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia terus dibuang ke TPA. Meski dampak buruk yang ditimbulkan tidak terlihat atau terasa secara langsung, sampah-sampah tersebut mengancam keberlanjutan kehidupan manusia dan seluruh ekosistem. Saat hujan tiba sampah-sampah di TPA yang terbuka akan terbawa aliran air hingga jauh dan berakhir di lautan atau sungai. Air lindinya yang merembes ke dalam tanah kemungkinan juga akan mencemari air dan tanah (Wardhani, 2019).

Penelitian mikroplastik di TPA di Indonesia sejauh ini belum pernah dilaporkan. Penelitian mikroplastik yang sudah dilakukan di Indonesia hanya pada kawasan laut dan sungai. Di Indonesia terdapat 123 TPA Sampah yang mengelola 175.000 ton sampah setiap harinya (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019). Penelitian mikroplastik di Indonesia perlu dilakukan menimbang TPA adalah tempat utama untuk menampung sampah plastik yang dihasilkan suatu kawasan.

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tamangapa merupakan salah satu TPA terbesar di Indonesia yang terletak di Antang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tamangapa juga merupakan titik pemrosesan akhir dari 15 kecamatan yang ada di kota makassar yang disinggahi beberapa Truk Sampah dari berbagai kecamatan. Tingginya tingkat aktifitas yang terjadi di TPA berpotensi terdapat kontaminan mikroplastik. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai mikroplastik pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tamangapa guna mengetahui adanya partikel mikroplastik dan mengidentifikasi kelimpahan, pola penyebaran, jenis polimer, serta tipe mikroplastik pada tanah, air lindi serta air sumur di wilayah Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tamangapa.

Penelitian untuk mengetahui kandungan mikroplastik yang ada di TPA Antang perlu dilakukan. Kandungan mikroplastik yang dianalisis adalah pada air Lindi, dan sumur gali di TPA Antang Kota Makassar. Pada penelitian ini juga dilakukan analisis pengaruh jumlah penduduk, timbulan sampah, curah hujan, umur TPA dan parameter lingkungan terhadap kandungan mikroplastik. Mikroplastik berbahaya bagi lingkungan dan makhluk hidup, sehingga perlu diketahui kandungan mikroplastik dari aktivitas TPA Antang. Data kandungan mikroplastik di TPA Antang dapat digunakan oleh pemerintah untuk menyiapkan peraturan terkait pengendalian pencemaran oleh mikroplastik di TPA Antang.

Adapun kelebihan dari penelitian ini adalah belum ada yang meneliti tentang mikroplastik di TPA Antang Tamangapa Kota Makassar , sampel penelitian pun berupa Air Lindi , dan Air sumur Gali di sekitar kawasan TPA Antang yang tidak ada di penelitian terdahulu. Salah satu tantangan utama dalam menilai risiko mikroplastik terhadap manusia dan lingkungan ialah terkait dengan



variabilitas sifat fisik dan kimia, serta komposisi dan konsentrasinya. Risiko yang ditimbulkan terhadap kesehatan manusia umumnya bergantung kepada paparan yang terjadi. Diketahui pula bahwa air minum merupakan jalur masuk utama mikroplastik pada manusia (Koelmans et al, 2019). Di sekitar TPA Antang masih terdapat penduduk yang mengonsumsi air yang berasal dari sumur gali karena keterbatasan jaringan PDAM di kawasan tersebut terutama bagi masyarakat ekonomi rendah (Musfirah & Ikaningrum, 2020).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait hubungan keberadaan mikroplastik di TPA Tamangapa Antang Kota Makassar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pernyataan di atas, pertanyaan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah kelimpahan & Komposisi mikroplastik pada air Lindi, Tanah di TPA, dan air sumur gali sekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar?
2. Bagaimanakah karakteristik fisik dan jenis polimer mikroplastik pada air Lindi, Tanah di TPA, dan air sumur gali sekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar?
3. Bagaimana Hubungan antara kelimpahan, jenis, dan kualitas air pada air Lindi, dan air sumur gali?

## **1.3 Tujuan Penelitian/Perancangan**

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

1. Mengidentifikasi keberadaan dan kelimpahan mikroplastik pada air Lindi, Tanah di TPA, dan air sumur gali sekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar
2. Menganalisis karakteristik fisik dan jenis polimer mikroplastik pada air Lindi, Tanah di TPA, dan air sumur gali TPA Tamangapa Antang Kota Makassar.

3. Menganalisis hubungan antara mikroplastik dan kualitas air pada air Lindi, dan air sumur gali TPA Tamangapa Antang Kota Makassar

#### **1.4 Manfaat Penelitian/Perancangan**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi sehingga dapat digunakan dengan baik untuk pihak terkait, seperti pemerintah, masyarakat, akademisi, maupun peneliti selanjutnya.

1. Manfaat Bagi Departemen Teknik Lingkungan

Diharapkan dapat memberikan informasi kajian keilmuan dan diharapkan nantinya akan dapat memberikan suatu pemecahan masalah mengenai masalah tersebut.

2. Manfaat Bagi masyarakat

Masyarakat diharapkan mampu menyadari tentang pentingnya menjaga lingkungan dengan tidak secara terus menerus membuang sampah dan limbah domestik yang dapat merusak lingkungan perairan khususnya ke air tanah.

3. Manfaat Bagi Peneliti

Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat gelar ST (Sarjana Teknik) di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin serta sebagai sarana untuk menambah wawasan keilmuan, khususnya mengenai penyebaran dan komposisi mikroplastik dalam ruang lingkup perairan dan tanah.

#### **1.5 Ruang Lingkup/Asumsi perancangan**

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

1. Lokasi penelitian ini dilakukan di TPA Tamangapa Antang yang terletak di kota Makassar, Sulawesi Selatan
2. Lokasi pengambilan sampel dilakukan sebanyak Tujuh titik dengan setiap titik yang diambil berupa air Sumur gali, Tanah di TPA, dan Air Lindi sesuai koordinat yang telah ditentukan.

3. Komposisi kandungan mikroplastik yang akan diidentifikasi adalah mikroplastik jenis fiber, fragment, film dan microbeads.
4. Pengujian akhir yaitu menganalisis kelimpahan serta komposisi kandungan mikroplastik yang terdapat pada tiga jenis sampel yang telah diperoleh.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Air**

Air merupakan suatu senyawa kimia sederhana yang terdiri atas 2 atom yaitu 2 Hidrogen (H) dan 1 atom Oksigen (O). Secara kimia, air dinyatakan dengan rumus H<sub>2</sub>O. Air mempunyai ikatan hidrogen yang cenderung bersatu padu untuk menentang kekuatan dari luar yang akan memecah ikatan-ikatan ini, peristiwa ini disebut kohesi. Pada batas antara air dan udara, kekuatan kohesi membentuk suatu kulit permukaan air yang cukup kuat untuk menyangga benda-benda kecil (Kuncoro, 2004).

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

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

- a. Bebas dari kontaminan atau bibit penyakit
- b. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun
- c. Tidak berasa dan berbau

d. Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.

Menurut Asmadi (2011) dalam Langka S. (2022) menyatakan bahwa kebutuhan air bersih merupakan banyaknya air yang dibutuhkan dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari manusia seperti memasak, mencuci, mandi, dan berbagai kebutuhan umum manusia lainnya. Dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari, sumber air bersih harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas air bersih.

## **2.2 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)**

Menurut UU No. 18 tahun 2008, TPA adalah tempat pemrosesan akhir dimana menjadi tempat untuk memproses sampah dan mengendalikan media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan hidup. Fakta sekarang, lahan TPA yang dijadikan sebagai tempat penampungan akhir dan tempat memproses sampah agar aman bagi mahluk hidup dan lingkungan tidak lagi memegang fungsinya dengan baik, justru sebagian besar lahan TPA saat ini sudah tercemar sehingga banyak menimbulkan dampak negatif bagi mahluk hidup dan lingkungan itu sendiri (Wardani, 2014: 12).

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai timbul di sumber, pengumpulan, pemindahan/pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan. Syarat dalam membangun tempat pemrosesan sampah yaitu tempat tersebut dibangun tidak dekat dengan sumber air minum atau sumber lainnya yang digunakan oleh manusia, tidak pada tempat yang sering terkena banjir dan jauh dari tempat tinggal manusia dan jaraknya sekitar 2 km dari perumahan penduduk (Azwar, 1983). Kondisi TPA di Indonesia, sebagian besar merupakan tempat penimbunan sampah terbuka (open dumping) sehingga banyak menimbulkan masalah pencemaran pada lingkungan. Beberapa permasalahan yang timbul terkait dengan operasional TPA seperti pertumbuhan vector penyakit, pencemaran udara, asap pembakaran, pencemaran leachate, dan dampak social. (Damanhuri & Padmi, 2010).

### 2.3 TPA Antang Kota Makassar

TPA Antang merupakan tempat pemrosesan akhir sampah satu-satunya yang disediakan oleh pemerintah kota Makassar, yang dibangun sejak tahun 1993. TPA ini berlokasi di daerah Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar. Daerah tersebut, merupakan daerah dengan tingkat kepadatan penduduk dikarenakan jaraknya dengan pusat kota hanya 15 KM dari pusat kota Makassar. Luas lahan TPA ini sekitar 14,3 Ha tetapi yang digunakan hanya sekitar 70% atau 10 Ha. Pada lahan TPA inilah seluruh sampah yang berasal dari kota Makassar ditampung dan diproses sesuai dengan komposisi sampah tersebut. Menurut Data Hasil dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Makassar menunjukkan bahwa konsentrasi sampah organik lebih banyak dibandingkan dengan sampah anorganik. Persentasenya adalah 80,71% merupakan sampah organik dan sisanya 9,23% merupakan sampah anorganik (DLH Kota Makassar, 2021).

**Tabel 1.**Karakteristik timbunan dan komposisi sampah TPA Antang

<b>Komponen Sampah</b>	<b>Komposisi Sampah (%)</b>	<b>Timbunan Sampah (Ton)</b>
Organik	80,71	417,85
Plastik	9,23	47,77
Kertas	7,03	36,38
Kain	0,03	0,13
Kayu	0,17	0,86
Kaca	0,22	1,14
Kaleng/Besi	2,12	10,97
Karet	0,50	2,60
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>517,70</b>

(Sumber: DLH Kota Makassar 2021)

Dari data diatas, dapat diketahui bahwa sampah organik memiliki persentase yang sangat tinggi. Proses penguraian pada sampah organik akan menimbulkan bau yang tidak sedap, hal ini disebabkan oleh amoniak dan asam-asma volatilnya sehingga menimbulkan pembusukan, selain itu proses degradasi pada sampah juga menghasilkan sejumlah gas-gas beracun yang membahayakan manusia dan

mahluk hidup lainnya seperti gas metan dan sejenisnya. Sedangkan sampah anorganik, meskipun jumlah terbilang sedikit tetapi berperan penting dalam pencemaran logam pada tanah (Wardani, 2014: 14-15).

Sampah anorganik yang tertumpuk bertahun-tahun pada lahan TPA tidak dapat terurai oleh mikroorganisme tanah sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran tanah. Proses penumpukan dan pembuangan sampah pada lahan TPA secara umum melalui beberapa tahap. Bahan baku sekunder yang merupakan bahan mentah yang diolah menjadi bahan setengah jadi atau disebut sebagai bahan baku primer. Selanjutnya, bahan ini diproduksi oleh pabrik sehingga menghasilkan produk, dimana diketahui proses-proses produksi suatu pabrik akan menghasilkan sisa atau residu yang akan dibuang kelingkungan sebagai limbah atau sampah, sedangkan produk yang telah dihasilkan siap digunakan oleh konsumen. Sampah-sampah inilah yang kemudian akan mencemari lingkungan khususnya tanah yang terjadi pada lahan sekitar TPA (Kasmawati, 2015: 13).

Sampah anorganik biasanya berupa botol, kertas, plastik, kaleng, sampah bekas alat-alat elektronik dan lain-lain. Sampah ini sering kita jumpai di beberapa tempat seperti sungai, halaman rumah, lahan pertanian dan di jalan-jalan. Sifatnya yang sukar oleh mikroorganisme, sehingga akan bertahan lama menjadi sampah. Sampah plastik dapat bertahan sampai ratusan tahun, hingga dampaknya akan terasa lama (Kasmawati, 2015: 13).

#### **2.4 Data Komposisi Tempat Pemrosesan Akhir**

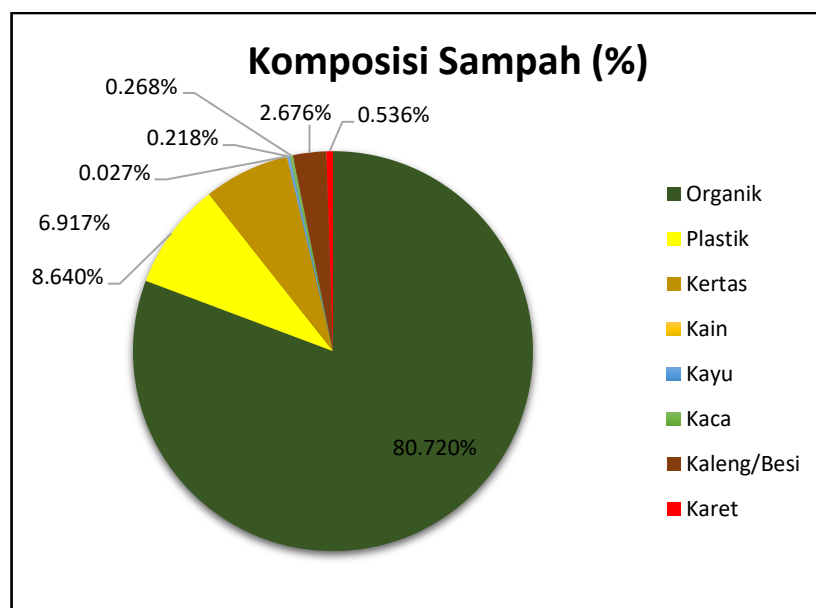
Seperti halnya timbulan sampah, dimana komposisi sampah disetiap sumber juga akan berbeda. data TPA di Tamangapa diperoleh perhitungan rata-rata data jumlah sampah disetiap hari di TPA adalah 759.129 kg dengan jumlah 15 Kecamatan selain itu adapun perkantoran dan bagian umum. Berikut data sampah yang masuk pada tabel 2

**Tabel 2.** Data Volume Sampah Tahunan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Tamangapa di Kota Makassar

Tahun	Volume sampah masuk (kg)		
	Total Volume	Rata-Rata Bulanan	Rata-Rata Harian
2017	290.222.000	24.185.167	759.129
2018	284.070.768	23.672.564	778.276
2019	254.253.491	21.187.791	696.585
2020	255.565.015	21.297.085	700.178
2021	279.955.867	23.329.656	767.002
2022	291.732.840	24.311.033	799.268

Sumber: Data UPTD TPA Tamangapa 2022

Jenis sampah plastik yang paling banyak ditemukan di TPA Antang adalah polietilen (PE), polipropilen (PP), dan polivinil klorida (PVC). Ketiga jenis sampah plastik ini merupakan bahan yang umum digunakan dalam pembuatan kemasan makanan, minuman, dan produk plastik lainnya.



**Gambar 1.** Komposisi Sampah Di TPA Tamangapa  
Sumber: Data UPTD TPA Tamangapa 2022

## 2.5 Sampah Plastik

### 2.5.1 Pengertian Sampah

Menurut Undang-Undang RI Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengolahan Sampah, menyatakan bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau dari proses alam yang berbentuk padat. Sampah adalah sesuatu yang tidak



digunakan, tidak dipakai, tidak di senangi atau sesuatu yang dibuang dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2006).

Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang, merupakan hasil aktifitas manusia maupun alam yang sudah tidak digunakan lagi karena sudah diambil unsur atau fungsi utamanya. Setiap aktifitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Sumber sampah bias berasal dari rumah tangga, pertanian, perkantoran, perusahaan, rumah sakit, paar dan sebagainya (Sejati, 2009).

### **2.5.2 Jenis – Jenis Sampah**

Jenis sampah disekitar kita sangat banyak mulai dari sampah medis, sampah rumah tangga, sampah pasar, sampah industri, sampah pertanian, sampah peternakan dan masih banyak lainnya. Menurut Sucipto (2012), 10 jenis-jenis sampah berdasarkan zat kimia yang terkandung di dalamnya dibedakan menjadi dua yaitu:

1. **Sampah Organik** Sampah organik berasal dari makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah dan sampah organik kering. Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi seperti kulit buah dan sisa sayuran. Sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang kandungan airnya kecil seperti kertas, kayu atau ranting pohon dan dedaunan kering.
2. **Sampah Anorganik** Sampah anorganik bukan berasal dari makhluk hidup. Sampah ini berasal dari bahan yang bisa diperbaharui dan bahan yang berbahaya serta beracun. Jenis yang termasuk ke dalam kategori bisa didaur ulang (*recycle*) ini misalnya bahan yang terbuat dari plastik atau logam. Sampah kering non logam (gelas kaca, botol kaca, kain, kayu, dll) dan juga sampah lembut yaitu seperti debu dan abu.

### **2.5.3 Sampah Plastik**

Sampah plastik merupakan permasalahan serius yang terjadi di seluruh negaradi dunia dewasa ini, karena sifatnya yang sangat sulit untuk terurai secara alami. Diperkirakan terdapat 322 juta ton plastik yang diproduksi setiap tahun,

dan telah ada lebih dari 5 miliar ton potongan plastik yang tersebar di lingkungan, dimana 250 ribu ton diantaranya mengambang di permukaan laut (Jamieson *et al.*, 2019). Plastik merupakan material terbuat dari nafta yang merupakan produk turunan minyak bumi yang diperoleh melalui proses penyulingan. Karakteristik plastik adalah memiliki ikatan kimia yang sangat kuat sehingga banyak material yang dipakai oleh masyarakat berasal dari plastik. Namun plastik merupakan material yang tidak bisa terdekomposisi secara alami (*non biodegradable*) sehingga setelah digunakan, material yang berbahan baku plastik akan menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan akan mencemari lingkungan (Wahyudi *et al.*, 2018).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, definisi sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Kemudian dalam Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga dijelaskan lagi tentang definisi sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Sampah sejenis sampah rumah tangga adalah sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.

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

**Tabel 3.** Klasifikasi jenis plastik

Jenis plastik	Akronim	Berat jenis (g cm <sup>-3</sup> )	Kegunaan secara umum
<i>Polypropylene</i>	PP	0,83-0,85	Botol, bak es krim, kantongkripik kentang, <i>microwave</i> , piring, ceret, furnitur taman, kotak makan, pita rambut
<i>Polyethylene</i>	PE	0,91-0,96	Kantong kresek dan botol Plastik
<i>Low-density polyethylene</i>	LPDE	0,91-0,93	Bungkus <i>snack</i> , polybag, botol keras, film mulasa
<i>High-density polyethylene</i>	HDPE	0,94-0,96	Botol susu, botol jus, botol sampo, botol bahan kimia dan deterjen, pipa pertanian
<i>Polyethylene terephthalate</i>	PET	1,37	Botol air, wadah salad, nampan biscuit, nampan salad saus, dan wadah selai
<i>Polystyrene</i>	PS	1,04	Kotak CD, sendok garpu plastic, gelas kristal imitasi, mainan anak.
<i>High impact polystyrene</i>	HIPS	1,04-1,07	Liner kulkas, kemasan makanan, cangkir penjual, elektronik.
<i>Polyester</i>	PES	1,38-1,40	Fiber dan tekstil
<i>Polyamides</i>	PA	1,13-1,40	Serat, bulu sikat gigi, kap mobil bawah, mesin cetakan, kemasan makanan
<i>Polyvinyl chloride</i>	PVC	1,37-1,39	Pipa, perlengkapan pipa, wadah kosmetik, saluran listrik (kabel), pelapis dinding, atap terpal, selang taman, kantong darah, tabung
<i>Polycarbonate</i>	PC	1,20-1,22	<i>Compact disc</i> , kacamata, perisai anti huru hara, tiraijendela, lampu lalu lintas, lensa, bahan kontruksi

## 2.6 Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di dalam tanah. Air tanah dibagi menjadi dua, air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal merupakan air yang berasal dari air hujan yang diikat oleh akar pohon. Air tanah ini terletak tidak jauh

dari permukaan tanah serta berada diatas lapisan kedap air. Sedangkan air tanah dalam adalah air hujan yang meresap kedalam tanah lebih dalam lagi mealui proses absorpsi serta filtrasi oleh batuan dan mineral di dalam tanah. Sehingga berdasarkan prosesnya air tanah dalam lebih jernih dari air tanah dangkal (Kumalasari & Satoto, 2011).

Air tanah (*groundwater*) merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah ditemukan pada akifer pergerakan air tanah sangat lambat kecepatan arus berkisar antara  $10^{-10}$  –  $10^{-3}$  m/detik dan dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas darilapisan tanah, dan pengisian kembali air. Karakteristik utama yang membedakan air tanah dan air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang sangat lama, dapat mencapai puluhanbahkan ratusan tahun. Karena pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang lama tersebut, air tanah akan sulit untuk pulih kembali jika mengalami pencemaran (Effendi, 2003).

Menurut Sanropie (1984) air tanah adalah air yang tersimpan di dalam lapisan batuan yang mengalami penambahan secara terus menerus oleh alam 9 secara terus menerus. Kondisi suatu lapisan air tanah membuat terjadinya pembagian zona air tanah menjadi dua zona besar yaitu :

- a. Zona air berudara (*zone of aeration*), zona ini adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air yang masih bias mengalami kontak dengan udara. Pada zona ini terdapat tiga lapisan air tanah yaitu lapisan permukaan, intermediet, dan lapisan tanah dalam.
- b. Zona air jenuh (*zone of saturation*). Zona ini adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air tanah yang relative tidak berhubungan dengan udara luar, lapisan tanahnya disebut dengan aquifer bebas.

## **2.7 Air Lindi**

Air lindi merupakan air dengan konsentrasi kandungan organik yang tinggi dan terbentuk dalam landfill akibat adanya air hujan yang masuk ke dalam landfill. Air lindi merupakan cairan yang sangat berbahaya, karena selain kandungan organiknya tinggi, juga mengandung unsur logam (Seperti Zn dan Hg). Jika tidak ditangani dengan baik, air lindi dapat terserap ke dalam tanah

sekitar landfill kemudian dapat mencemari air tanah di sekitar landfill (Arief, 2016). Air lindi merupakan cairan yang dihasilkan dari timbunan sampah dan dari hasil samping pengolahan sampah organik, anorganik dan mikroorganisme (Rachman, 2014).

Air lindi memerlukan perlakuan awal, yaitu dengan menghilangkan kandungan anorganik dalam air lindi. Setelah kandungan inorganik dalam air lindi dapat dihilangkan atau dikurangi, kemudian air lindi dapat diolah lebih lanjut untuk menghilangkan kadar kandungan organiknya (Arief, 2016).

## **2.8 Sumur Gali**

Sumur Gali Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat buangan kotoran manusia kakus/jamban dan hewan, juga dari limbah sumur itu sendiri, baik karena lantainya maupun saluran air limbahnya yang tidak kedap air. Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba. Sumur dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Wati, 2016).

## **2.9 Mikroplastik**

### **2.9.1 Pengertian Mikroplastik**

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang diameternya 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  $\mu\text{m}^3$ . Mikroplastik terbagi lagi menjadi kategori ukuran, yaitu besar (1-5 mm) dan kecil (<1 mm) (Storck,

F.R. *et al.*, 2015 dalam Victoria, 2017). Ukurannya yang kecil dan jumlahnya yang melimpah menjadikan mikroplastik sebagai kontaminan yang dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem perairan dengan dampak yang berbeda-beda (Hiwari *et al.*, 2019).

### 2.9.2 Sumber Mikroplastik

Mikroplastik masuk ke lingkungan air dari berbagai sumber dan berbagai rute. Sumber mikroplastik merupakan sampah plastik yang berasal dari kegiatan wisata, nelayan, antropogenik, domestik dan industri (Asia & Arifin, 2017). Mikroplastik berdasarkan sumber dapat diklasifikasikan sebagai mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder (Rocha-Santos & Duarte, 2015).

#### 1. Mikroplastik primer

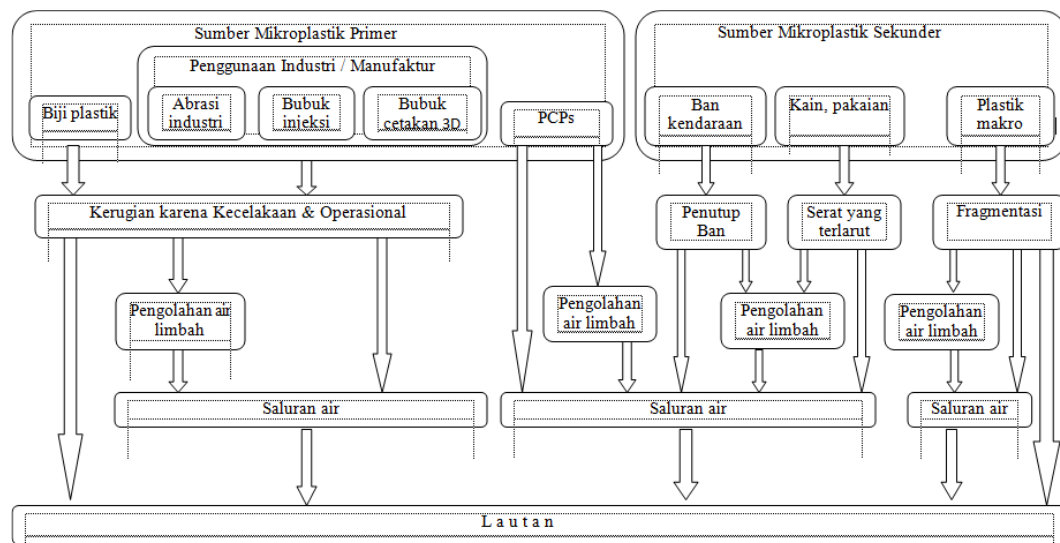
Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni yang mencapai wilayah air tanah akibat kelalaian dalam penanganan. Sementara itu, mikroplastik sekunder merupakan mikroplastik yang dihasilkan akibat fragmentasi plastik yang lebih besar (Karapanagioti, 2015 dalam Victoria, 2017). Mikroplastik primer merupakan butiran plastik murni mencakup kandungan plastik dalam produk-produk pembersih dan kecantikan, pellet untuk pakan hewan, bubuk resin dan umpan produksi plastik (Gregory, 1996 dalam Yunanto *et al.*, 2021). Pada perairan sumber mikroplastik yang berasal dari serat berbahan dasar polister, arkilik, dan poliamida karena proses pencucian bisa mencapai >100 serat per liter. Sumber ini biasanya memiliki waktu detensi yang lebih lama di perairan baik perairan alami maupun perairan buatan. Plastik yang dibuat dengan ukuran mikroskopis disebut sebagai mikroplastik primer. Mikroplastik ini biasanya digunakan sebagai pembersih wajah dan kosmetik, pengobatan sebagai vektor obat yang penggunaannya semakin banyak. Produksi plastik murni (biasanya berdiameter 2-5 mm) juga dapat dianggap sebagai mikroplastik primer. Mikroplastik berupa *scrubber* digunakan dalam pembersih tangan dan pembersih wajah, yang telah menggantikan bahan alami sebelumnya yaitu *almond*, *oatmeal*, dan batu apung. Sejak pematenan *scrubber* mikroplastik untuk kosmetik pada 1980-an, penggunaan kosmetik yang mengandung mikroplastik telah meningkat secara drastis. Mikroplastik dipasarkan sebagai manik-manik mikro atau pembersih mikro, plastik

ini dapat bervariasi dalam bentuk, ukuran dan komposisi bergantung dengan produknya. Sebagai contoh Dehaut *et al.* (2016) melaporkan adanya butiran PE dan PP (<5 mm) dan bola *polistiren* (<2 mm) dalam satu produk kosmetik. Dewasa ini laporan tentang banyaknya mikroplastik berbentuk tidak teratur, biasanya berdiameter <0,5 mm dengan ukuran mode <0,1 mm yang ada di produk kosmetik lain.

## 2. Mikroplastik Sekunder

Mikroplastik sekunder yaitu pecahan plastik kecil yang berasal dari pelapukan sampah plastik berukuran besar menjadi kecil, baik di air maupun di darat. Plastik seiring waktu mengalami perubahan struktur dan ukuran akibat proses fisika, biologis, dan kimiawi, yang mengakibatkan terjadinya fragmentasi. Fragmentasi plastik adalah perubahan bentuk, ukuran dan warna plastik akibat proses tertentu. Paparan sinar matahari di laut menyebabkan fragmen plastik menjadi lebih kecil dari waktu ke waktu hingga ukurannya menjadi mikroplastik. Mikroplastik diperkirakan dapat terdegradasi menjadi berukuran nanoplastik. Selain itu, plastik yang berjenis *biodegradable* merupakan komposit yang dirancang untuk mempercepat waktu degradasi sehingga akan terurai lebih cepat. Penguraian ini hanya sebagian dari komponen bioplastik yaitu pati, sedangkan polimer sintetik yang tidak terurai akan menjadi mikroplastik. Sumber sekunder ini dipercaya sebagai sumber primer pencemaran mikroplastik pada lingkungan. Korelasi antara jenis mikroplastik yang teridentifikasi dengan kegiatan yang dilakukan oleh manusia terindikasi berdasarkan beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Beberapa faktor penyebab banyaknya jumlah plastik yang ditemukan pada air tawar telah diperkirakan, antara lain adalah akibat perbandingan kuantitas air dengan 6 banyaknya populasi, titik pusat kota, waktu tinggal air, ukuran sumber air, jenis atau teknologi pengolahan limbah, dan jumlah saluran pemrosesan. Berdasarkan hubungan mikroplastik dengan pengolahan limbah, peneliti memperkirakan jumlah plastik yang digunakan untuk sebuah produk dapat dihubungkan dengan ketidakmampuan fasilitas pengolahan limbah dalam menangkap mikroplastik yang terkandung dalam limbah. Konsentrasinya pun akan memiliki jumlah yang bervariasi yang mana hal ini bergantung pada jarak antara fasilitas pengolahan limbah dengan wilayah tersebut (Victoria, 2017).

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 (Browne *et al.*, 2011 dalam Victoria, 2017). Sumber mikroplastik primer dan sekunder dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 2.** Sumber Mikroplastik Dari Daratan  
Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, (2017)

Berdasarkan informasi dari Gambar 1 mikroplastik primer berasal dari mikroplastik yang sengaja diproduksi atau akibat kecelakaan dan kerugian produksi dari industri. Mikroplastik di industri berasal dari limbah yang sudah diolah atau belum pada instansi pengolahan air limbah. Mikroplastik dari sungai, aktivitas TPA, limpasan air dan dari daratan akan bermuara di laut.

### 2.9.3 Keberadaan Mikroplastik

Mikroplastik pertama kali diidentifikasi keberadaannya pada sekitar tahun 1970 (Sundt *et al.*, 2014). Keberadaan mikroplastik terdapat di lingkungan tanah, air tawar, laut dan sedimen. Keberadaan mikroplastik di ekosistem laut tersebar di pantai, perairan dangkal dan perairan dalam (Widianarko & Hantoro, 2018). Dewasa ini industri mulai membuat plastik dalam ukuran mikro dan nano yang



memperburuk kualitas lingkungan karena memiliki bahaya potensial. Mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk dan warna. Ukuran menjadi faktor penting berkaitan dengan jangkauan mikroplastik dalam mencemari lingkungan. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari mikroplastik, membuat mikroplastik berpotensi dengan cepat melepas bahan kimia (Lusher *et al.*, 2017).

Mikroplastik memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda-beda. Bentuk dari mikroplastik sangat beragam dan dapat dibedakan menjadi beberapa tipe yaitu fragmen, pelet, fiber, benang dan butiran. Mikroplastik dengan bentuk fragmen diantaranya yaitu bulat atau *subrounded*, angular dan subangular. Mikroplastik dengan bentuk pelet seperti silinder, cakram, bulat, datar dan bulat telur. Warna mikroplastik dapat diklasifikasikan menjadi warna transparan, kristal, putih, krem putih bening, merah, oren, biru, buram, hitam, abu-abu, coklat, hijau, pink dan kuning (Rocha-Santos & Duarte, 2015).

Daerah pengambilan sampel yang semakin dekat dengan area aktivitas manusia maka cemaran mikroplastik akan semakin tinggi, seperti daerah yang dekat dengan pelabuhan, tempat wisata, pemukiman kumuh dan TPA. Keberadaan mikroplastik tidak hanya ditemukan pada dan sedimen, namun juga pada berbagai spesies biota laut termasuk *seafood* seperti ikan, udang, dan kerang. Penemuan mikroplastik dalam *seafood* menjadikannya sebagai salah satu kontaminan yang bersifat baru (*novel food contaminant*). Penemuan mikroplastik dalam tubuh *seafood* dapat menjadi ancaman bagi keamanan pangan serta kesehatan manusia (Widianarko dan Hantoro, 2018). Kandungan mikroplastik juga ditemukan di TPA. Penelitian oleh He dkk (2019) menemukan bahwa kandungan mikroplastik terdapat disemua sampel lindi TPA di Cina. Konsentrasi mikroplastik yang ditemukan antara 0,42 sampai dengan 24,58 item/L dan 77,48% dari mikroplastik tersebut berukuran 100  $\mu\text{m}$  sampai 1000  $\mu\text{m}$ . Dapat dikatakan bahwa mikroplastik terdapat pada semua tempat yang mengandung sampah plastik (Su *et al.*, 2019).

### 2.9.4 Jenis – Jenis Mikroplastik

Lusher *et al.*, (2013) dalam (Prabowo, 2020) menyatakan bahwa mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk, warna. Ukuran menjadi faktor penting berkaitan dengan jangkauan efek yang terkena pada organisme. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia.

Menurut Sari (2018) tipe-tipe mikroplastik dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu :

a. Fiber atau filamen

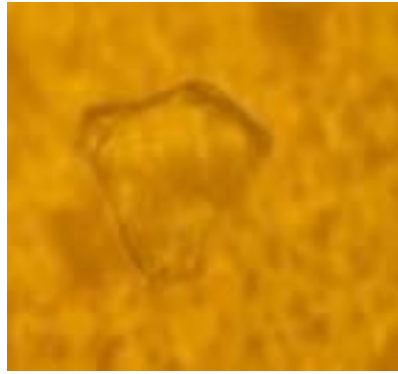
Jenis fiber pada dasarnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada di daerah pesisir dengan sebagian besar masyarakat yang bekerja sebagai nelayan. Aktivitas nelayan seperti penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap, kebanyakan alat tangkap yang dipergunakan nelayan berasal dari tali (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. Mikroplastik tipe fiber atau filamen ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Fiber atau filamen  
Sumber : Widianarko dan Inneke, 2018

b. Film

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



**Gambar 4. Film**

Sumber : Widianarko dan Inneke, 2018

c. Fragmen

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



**Gambar 5. Fragmen**

Sumber: Widianarko dan Inneke, 2018

d. Granula atau butiran

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



**Gambar 6.** Granula

Sumber: Virsek et. al., 2016

### 2.9.5 Degradasi Mikroplastik

Plastik meskipun bersifat persisten seiring dengan waktu dapat terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil. Degradasi mikroplastik diakibatkan oleh proses fisika, kimia maupun biologis. Sinar matahari dan gelombang dapat mendegradasi plastik dari waktu ke waktu menjadi potongan-potongan kecil menjadi mikroplastik. Sampah plastik banyak ditemukan mengapung di laut, sampah plastik dapat terdegradasi oleh sinar ultraviolet, panas, mikroba, dan abrasi fisik menjadi mikroplastik. Selain itu degradasi pada polimer terjadi pada kondisi biotik yang dimediasi oleh aksi makroorganisme dan mikroorganisme atau pada kondisi abiotik yang dimediasi oleh agen kimia atau fisika-kimia (Çelik *et al.*, 2018). Faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi degradasi polimer plastik dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.**Faktor-Faktor yang Berpotensi Mempengaruhi Degradasi

Mikroplastik		
Biologis	Kimiawi	Fisika/Mekanis
Jamur, Bakteri	Hidrolisis	Pencucian
Predator	Oksidasi	Sinar Matahari
Organisme yang lebih Tinggi	-	Iklm Tekanan Mekanis

Sumber : Çelik dkk, (2018)

Plastik saat ini tidak hanya terbuat dari polimer yang sulit terurai namun sudah ditemukan plastik yang terbuat dari campuran polimer yang mudah terurai atau *biodegradable*. Selain itu, kesadaran masyarakat sudah meningkat tentang sampah plastik yang menumpuk di lingkungan dan akibatnya, maka terjadi sebuah

penekanan khusus yang ditempatkan pada pengembangan dan pengenalan plastik. Polimer *biodegradable* merupakan bagian dari *environmentally degradable polymers* (EDP). Polimer *biodegradable* adalah polimer yang terdegradasi di lingkungan oleh organisme hidup yang tidak meninggalkan residu. Penggunaan atau pemrosesan EDP di lingkungan harus memenuhi persyaratan dasar yaitu harus tidak beracun di lingkungan dan terdegradasi secara biologis (*biodegradable*) tanpa meninggalkan residu sama sekali (Swift, 2001).

### **2.9.6 Dampak Mikroplastik**

Mikroplastik dapat masuk ke dalam air tanah baik secara vertikal maupun horizontal. Mikroplastik yang dapat masuk ke lapisan tanah yang mana pada akhirnya dapat memasuki sistem air tanah karena tanah tidak hanya merupakan penyerap mikroplastik yang potensial, namun juga menyediakan rute yang baik untuk akuifer dan sistem air tanah. Asal mikroplastik dalam air tanah dapat dikaitkan dengan aktivitas manusia seperti pertanian, perikanan, pekerjaan pengolahan air limbah, dan aktivitas domestik diatas permukaan tanah. Umumnya, asal mikroplastik yang berada di permukaan tanah adalah sampah, lumpur limbah, penutup plastik, pupuk, kebun, irigasi, dan landfill (Chia *et al.*, 2021). Kelimpahan mikroplastik yang berasal dari instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dapat disebabkan oleh mikrofiber sintesis yang 10 terlalu kecil untuk disaring sehingga dapat larut ke dalam tanah dalam bentuk biosolid atau dapat juga dalam bentuk air buangan (Khant & Kim, 2022).

Secara umum, mikroplastik yang mencemari tanah dapat menyebabkan perubahan sifat tanah seperti kelembaban, kepadatan, struktur, dan kandungan nutrisi tanah sehingga kemudian akan dapat menyebabkan gangguan pada akar tanaman, pertumbuhan, serta penyerapan nutrisinya (Dissanayake *et al.*, 2022). Mikroplastik dapat menyerap berbagai macam bahan kimia beracun sehingga dapat bertindak sebagai magnet untuk bahan kimia beracun di lingkungan dan mengangkutnya ke habitat yang berbeda. Hal ini dapat menyebabkan mikroplastik dikonsumsi oleh berbagai spesies sehingga akan masuk ke dalam jaringan makanan dan menimbulkan ancaman bagi kehidupan organisme yang mengonsumsinya (Amobonye *et al.*, 2021).

Kehadiran mikroplastik di lingkungan menjadi masalah karena bersifat persisten, mengandung bahan kimia toksik dan bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, organisme yang mengkonsumsinya secara tidak langsung akan memengaruhi kehidupan perairan. Mikroplastik dapat secara langsung maupun tidak langsung dikonsumsi oleh organisme melalui jalur belitan (*entanglement*), tertelan (*ingestion*), dan interaksi (*interaction*). Sampah plastik dipastikan mengotori lautan, meracuni biota laut, merusak terumbu karang yang selanjutnya akan memberi dampak kerusakan bagi keseimbangan ekosistem laut. Sampah mikroplastik ini dapat masuk ke dalam rantai makanan dan pada akhirnya berdampak pada kesehatan baik manusia maupun lingkungan (Eriksen *et al.*, 2014 dalam Anggiani, 2020).

Sampah plastik yang lebih kecil, seperti tutup botol, korek api, dan pelet plastik dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia. Sementara itu, mikroplastik dapat tercerna bahkan tertelan oleh organisme terkecil di habitat tersebut dan menimbulkan dampak yang serius. (Moos *et al.*, 2012 dalam Prabowo, 2020). Mikroplastik juga mempunyai dampak terhadap manusia, jika terakumulasi terhadap organisme dan kemudian di transfer ke manusia melalui rantai makanan. Hal tersebut bisa berdampak penyakit terhadap manusia. Dampak kesehatan yang diakibatkan dari bioakumulasi dan biomagnifikasi mikroplastik dan kontaminan kimia dalam tubuh manusia seperti iritasi kulit, masalah pernapasan, masalah pencernaan, masalah reproduksi, bahkan kanker (Carbery, 2018 dalam Putri & Patria, 2021).

### **2.9.7 Faktor Lingkungan yang mempengaruhi Mikroplastik**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wagner dan Lambert (2018), perbedaan kelimpahan mikroplastik di seluruh dunia sangat signifikan. Adapun faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kandungan mikroplastik adalah sebagai berikut:

#### **1. Curah Hujan**

Menurut Kilponen (2016) curah hujan berpengaruh dalam distribusi mikroplastik ke lingkungan. Curah hujan yang tinggi akan membuat distribusi

kandungan mikroplastik tinggi karena air hujan berpengaruh dalam transformasi plastik menjadi mikroplastik. Penelitian ini menjelaskan bahwa mikroplastik dalam konsentrasi yang lebih rendah semuanya ditemukan saat pengambilan sampel limpasan pada musim kemarau di bulan April 2015, sedangkan pada musim hujan di bulan Desember 2015 ditemukan mikroplastik dengan konsentrasi yang lebih besar. Penelitian Joesidawati (2018) menunjukkan bahwa kondisi curah hujan dapat mempengaruhi distribusi mikroplastik. Berdasarkan studi distribusi mikroplastik di Sungai Nakdong musim hujan di Korea Selatan pada bulan Agustus, menunjukkan kelimpahan mikroplastik tertinggi. Curah hujan tersebut meskipun tidak memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik, dari bulan Februari kelimpahan mikroplastik lebih tinggi dari pada bulan Mei dan Oktober. Dengan curah hujan yang tinggi membuat debit hujan meningkat sehingga distribusi mikroplastik ke lingkungan semakin tinggi (Eo et al., 2019).

## 2. Kondisi Suhu, Oksigen Terlarut (DO) dan pH.

Faktor lingkungan berupa temperatur, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO) akan mempengaruhi konsentrasi dan karakteristik mikroplastik. Berdasarkan penelitian Holmes (2013) konsentrasi mikroplastik berbentuk pelet banyak ditemukan di perairan yang memiliki nilai pH yang tinggi, karena dengan nilai pH yang tinggi maka pelet akan banyak terikat dengan jenis logam lainnya. Berdasarkan pernyataan Barnes et al. (2009) bahwa kerusakan degradasi plastik menjadi ukuran mikro juga tidak terlepas dari sinar matahari dan temperatur perairan. Hal inilah yang menyebabkan banyaknya mikroplastik ditemukan pada perairan.

## 3. Jumlah Penduduk dan Timbulan Sampah

Jumlah penduduk merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tingginya kandungan mikroplastik. Jumlah penduduk di suatu daerah tinggi, maka tingkat konsumsi dan pemakaian plastik akan meningkat. Jumlah pemakaian plastik yang tinggi menyebabkan timbulan sampah plastik di suatu daerah akan bertambah. Hal tersebut akan menyebabkan kandungan mikroplastik menjadi tinggi karena sumber utama mikroplastik yang berasal dari sampah plastik (Dewi et al., 2015).

## 2.10 Parameter Kualitas Air

Parameter pendukung yang digunakan pada penelitian ini yaitu parameter kualitas air. Pengukuran kualitas air merupakan faktor yang penting terhadap perubahan lingkungan perairan. Karakteristik perairan perlu diketahui agar dapat memahami pengaruhnya terhadap lingkungan nya yang hidup didalamnya.

### 2.10.1 Suhu

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

Pada suhu yang tinggi metabolisme dan pernapasan meningkat sehingga konsumsi oksigen juga mengalami peningkatan, maka perairan dengan suhu tinggi miskin oksigen. Suhu merupakan faktor pembatas bagi organisme air (Fachrul et al., 2017). 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 & Emiyarti, 2020).

### 2.10.2 Kekkeruhan

Mahida (1986) dalam Mukarromah (2016) mendefinisikan kekeruhan sebagai intensitas kegelapan di dalam air yang disebabkan oleh bahan-bahan yang melayang. Kekkeruhan perairan umumnya disebabkan oleh adanya partikel-partikel suspensi seperti tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik terlarut, bakteri,



plankton dan organisme lainnya.

Tingginya nilai kekeruhan dapat menyulitkan usaha penyaringan dan mengurangi efektivitas desinfeksi pada proses penjerinan air (Effendi, 2003 dalam Mukarromah, 2016). Kekeruhan erat kaitannya dengan nilai TDS dalam air. Semakin tinggi nilai TDS dalam air maka akan semakin tinggi pula nilai kekeruhan dalam air.

### **2.10.3 Total Suspended Solid (TSS)**

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

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

### **2.10.4 Power Of Hydrogen (PH)**

pH merupakan derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Kandungan pH yang normal memiliki nilai 6.5 hingga 7.5 dimana apabila nilai pH <6.5 menunjukkan zat tersebut bersifat asam, nilai pH >7.5 bersifat basa. Derajat keasaman yang tinggi dinyatakan apabila pH = 0, dan pH = 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi (Azmi et al., 2016).

Nilai pH penting untuk diketahui karena organisme memiliki kisaran pH tertentu yang dapat ditoleransi, dengan mengetahui nilai pH di suatu perairan maka kita dapat menentukan apakah air tersebut sesuai atau tidak untuk menunjang kehidupan mereka (Hidayah et al., 2012).

### 2.10.5 Daya Hantar Listrik (DHL)

Daya hantar listrik (DHL) atau konduktitas elektrik (EC) merupakan parameter kapasitas air dalam mengalirkan arus listrik. Pemeriksaan terhadap bahan terlarut dalam air, dapat dilakukan secara cepat dengan penetapan Daya Hantar Listrik (DHL) suatu larutan. Penetapan ini merupakan pengukuran terhadap kemampuan sampel air untuk menghantarkan aliran listrik. Besar kecilnya hasil pengukuran bergantung pada konsentrasi total zat terlarut yang terionisasi dalam air pada suhu air. Pergerakan ion terlarut, konsentrasi, dan valensi akan mempengaruhi daya hantar listrik suatu larutan. Larutan yang mengandung ion-ion akan menghantar listrik. Pada umumnya asam, basa, dan garam-garam anorganik merupakan pengantar listrik yang baik. Sebaliknya senyawa-senyawa organik yang tidak terionisasi dalam larutan merupakan pengantar listrik yang lemah (Purwanti, 2006).

Mendel (1981) mengklasifikasikan beberapa jenis air berdasarkan daya hantar listriknya seperti yang tertera pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Nilai daya hantar listrik berbagai jenis air (Mendel, 1981)

Jenis Air	DHL ( $\mu\text{mhos/cm}$ )
Air Destilasi	5 – 50
Air Hujan	50 – 300
Air Tanah Segar	300 – 2000
	45.000 – 55.000
Air Garam	>90.000

Berdasarkan pertimbangan penurunan kualitas air tanah, tingkat kerusakan kondisi dan lingkungan air tanah tertekan maupun tidak tertekan dapat dibagi menjadi 4 tingkatan (Mendel, 1981), yaitu :

- Aman, apabila penurunan kualitas yang ditandai dengan kenaikan zat padat terlarut kurang dari 1.000 mg/l atau DHL kurang dari 1.000  $\mu\text{mhos/cm}$ .
- Rawan, apabila penurunan kualitas yang ditandai dengan kenaikan zat padat terlarut antara 1.000-10.000 mg/l atau DHL antara 1.000-1.500  $\mu\text{mhos/cm}$ .
- Kritis, apabila penurunan kualitas yang ditandai dengan kenaikan zat padat terlarut antara 1.000-100.000 mg/l atau DHL antara 1.500-5.000  $\mu\text{mhos/cm}$ .
- Rusak, apabila penurunan kualitas yang ditandai dengan kenaikan zat padat terlarut lebih dari 100.000 mg/l atau tercemar logam berat dan atau bahan

berbahaya dan beracun atau DHL lebih dari 5.000  $\mu\text{mhos/cm}$

### **2.10.6 Dissolved Oxygen (DO)**

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

## **2.11 Mikroskop Digital**

Mikroplastik diidentifikasi secara visual dengan mikroskop. Mikroskop merupakan peralatan yang sering digunakan di laboratorium dan berfungsi untuk mengamati suatu objek yang sangat kecil dengan cara melakukan perbesaran bayangan objek dengan menggunakan lensa. Mikroskop memiliki dua kali proses yaitu pada lensa objektif (lensa yang dekat dengan objek) dan lensa okuler (lensa yang dekat dengan mata). Mikroskop memiliki banyak macam jenis. Terdapat dua tipe mikroskop yang saat ini sering digunakan yaitu mikroskop monokular (dengan 1 lensa okuler) dan mikroskop binokular (dengan sepasang lensa okuler). Perkembangan teknologi pada mikroskop saat ini sudah sampai pada mikroskop digital yang merupakan pengembangan dari mikroskop konvensional biasa, mikroskop digital yaitu mikroskop yang memungkinkan gambar untuk ditampilkan pada layar monitor dan data gambar dapat disimpan sebagai arsip dan analisis tingkat lanjut (Muqoddam *et al.*, 2020).

Mikroskop digital yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *dinolite basic AM211* sama seperti mikroskop yang digunakan dalam penelitian yang berjudul identifikasi Mikroplastik Udara Dari Polutan *Total Suspended Particulate* (Tsp) Jalan Arteri *Divided* di Kota Makassar (Safaat, 2021). *Dinolite Basic AM2111* adalah mikroskop digital USB yang mempunyai fitur sederhana seperti menyimpan gambar dan video hasil pengamatan. *Dinolite Basic AM2111*

memiliki perbesaran hingga 230 kali.

## 2.12 Spektrokopi FT – IR

FT-IR (*Fourier Transform InfraRed*) merupakan salah satu alat spectroscopy yang digunakan untuk mengetahui polimer kimia apa saja yang terbentuk dalam sampel yang terkontaminasi mikroplastik (Putri & Patria, 2021). Prinsip kerja dari alat ini yaitu dengan membandingkan hasil spektrum yang terdapat pada sampel yang diamati dengan spektrum polimer plastik yang telah diketahui. Dengan dilakukannya uji FT-IR (*Fourier Transform InfraRed*) juga digunakan untuk mengetahui pigmen organik dari suatu sumber yang digunakan pada industriplastik (Sanabila et al., 2022).

Teknik yang digunakan untuk mendapatkan spektrum inframerah melalui penyerapan atau emisi zat padat, cair dan gas. FTIR digunakan untuk mengumpulkan data resolusi spektral tinggi pada rentang yang luas, biasanya antara 5000 dan 400  $\text{cm}^{-1}$  untuk panjang gelombang wilayah IR tengah, dan antara 10.000 dan 4000  $\text{cm}^{-1}$  untuk panjang gelombang daerah inframerah-dekat. Untuk FTIR tipikal, resolusinya adalah 4  $\text{cm}^{-1}$ . Cara langsung untuk pengukuran absorpsi ini adalah dengan menyorotkan berkas cahaya monokromatik pada sampel dan mengukur seberapa banyak yang diserap. Dalam mengulangi parameter uji yang sesuai dapat mengontrol jumlah pengukuran untuk setiap panjang gelombang yang berbeda. Dalam FTIR, cahaya dari banyak frekuensi dapat diukur secara bersamaan dan proses ini dapat diulang berkali-kali (Rizkiyah, 2022).

Metode ini juga paling sering digunakan untuk mengidentifikasi tipe polimer dari mikroplastik. FTIR lebih sering digunakan dalam identifikasi mikroplastik dibandingkan dengan *spectroscopy*. Partikel plastik akan memunculkan spektrum yang membedakannya dengan partikel organik dan anorganik lain (Baakyhur et al., 2018).

## 2.13 Penelitian Terdahulu

**Tabel 6.** Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Nama Peneliti	Jenis Penelitian	Tujuan
1.	Analisis Kelimpahan Dan Jenis Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur	Vida Almahdahul hizah (2019)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui jenis mikroplastik apa saja yang ditemukan pada sampel air dan sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur.</li> <li>• Mengetahui kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada sampel perairan dan sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur.</li> <li>• Menganalisis perbedaan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen yang ditemukan pada stasiun yang berbeda.</li> <li>• Menganalisis hubungan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen.</li> </ul>
2.	Analisis Kandungan Mikroplastik Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Air Dingin Padang	Hijatul Wildani Ihsan (2021)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis kandungan mikroplastik pada air lindi, sedimen di kolam pengolahan lindi, air anak sungai, sedimen anak sungai, tanah <i>landfill</i> TPA dan air tanah sumur pantau di TPA Air Dingin Kota Padang;</li> <li>• Menganalisis hubungan antar data curah hujan, jumlah penduduk, timbulan sampah, umur TPA, pH, DO dan suhu dengan kandungan</li> </ul>

---

				<p>mikroplastik di TPA Air Dingin;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis kemampuan kolam pengolahan air lindi dalam mengurangi kelimpahan partikel mikroplastik sebelum air lindi dibuang ke anak sungai dekat TPA.</li> </ul>
3.	<p>Analisis Penyebaran Timbal Pada Air Tanah Akibat Lindi di Sekitar TPA Tamangapa dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)</p>	<p>Besse Qismah Dhiza (2022)</p>	<p>Skripsi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui karakteristik air lindi pada TPA amangapa melalui Parameter Timbal</li> <li>• Menganalisis Penyebaran Parameter Timbal di TPA Tamangapa Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).</li> <li>• Mengetahui apa yang mempengaruhi Air lindi.</li> </ul>
4.	<p>Gambaran Keberadaan Mikroplastik Dan Bakteri <i>Coliform</i> Dengan Jarak TPA Pada Air Bersih Di Sekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar</p>	<p>Nurul Chaerani Alni (2020)</p>	<p>Skripsi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mengetahui ada tidaknya mikroplastik pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar</li> <li>• Untuk mengetahui gambaran jarak TPA terhadap keberadaan mikroplastik pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar</li> <li>• Untuk mengetahui jenis mikroplastik yang ditemukan pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang</li> </ul>

---

---

				<p>Kota Makassar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri <i>Coliform</i> pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar</li> <li>• Untuk mengetahui gambaran jarak TPA terhadap keberadaan bakteri <i>Coliform</i> pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar</li> <li>• Makassar</li> </ul>
5.	<p>Studi Persebaran Komposisi Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan Di Perairan Sungai Jeneberang</p>	<p>Putri Langka S. (2022)</p>	<p>Skripsi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis komposisi mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.</li> <li>• Menghitung kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.</li> <li>• Menganalisis pengaruh arus dan kualitas air (Suhu, pH, DO, TSS) terhadap kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di Perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.</li> </ul>

---

6.	Mikroplastik dan Berbahaya Zat dalam Limpasan Perkotaan dan Lindi TPA	Juho Kilponen (2016)	Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui perkiraan kejadian simultan plastik dan polutan terkait plastik di limpasan perkotaan dan lindi di suatu TPA tua dan tertutup yang terletak dekat dengan garis pantai</li> </ul>
7.	Kajian Kandungan Mikroplastik Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah	Vopi Haryanti (2021)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kajian ini menggunakan data yang berasal dari artikel yang terbit di jurnal bereputasi yang terbit dalam 10 tahun terakhir;</li> <li>Kandungan mikroplastik dilihat dari segi jumlah kelimpahan, ukuran, bentuk, dan jenis polimer pembentuk;</li> <li>Pengaruh pengolahan mikroplastik di TPA yang dianalisis adalah usia, jenis penimbunan, dan pengolahan lindi;</li> <li>Faktor yang mempengaruhi kandungan mikroplastik di air lindi TPA.</li> </ul>
8.	Karakteristik Air Lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bonto Ramba Kabupaten Maros	Dessy Permatasari Rachmawati (2023)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui karakteristik air lindi pada TPA Bonto Ramba melalui Parameter Fisika dan kimia.</li> <li>Membandingkan karakteristik terdapat di air lindi pada TPA Bonto Ramba dan TPA Tamangapa.</li> <li>Mengetahui apa yang mempengaruhi Air lindi.</li> </ul>



9.	Deteksi Pencemaran Mikroplastik pada Air Lindi di TPA Piyungan Yogyakarta Indonesia	Inggita Utami dan Agustina (2022)	Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi Pencemaran Mikroplastik pada Air Lindi di TPA Piyungan Yogyakarta.</li> </ul>
10.	Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Muara Sungai Cisadane, Kabupaten Tangerang, Banten.	Fitria Ramadhani (2019)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis keberadaan dan sumber pencemaran mikroplastik pada air muara Sungai Cisadane berdasarkan komposisi dan kelimpahan mikroplastik.</li> </ul>
11.	Analisis Hubungan Penyebaran Lindi TPA Sumurbatu terhadap Kualitas Air Tanah di Kelurahan Sumurbatu Kecamatan Bantar	Annisa Retno Arum, Mursid Rahardjo, Nikie Astorina Yunita (2017)	Jurnal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi pengaruh mikroplastik terhadap kualitas air tanah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Sumurbatu</li> </ul>