

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR TANAH
SEKITAR TPA SAMPAH BONTORAMBA MAROS**

Disusun dan diajukan oleh:

**FIRMAN FATHUR ROCHMAN
D131 18 1018**



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

**GOWA
2024**

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR TANAH
SEKITAR TPA SAMPAH BONTORAMBA MAROS**

Disusun dan diajukan oleh:

**FIRMAN FATHUR ROCHMAN
D131 18 1018**



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

**GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

IDENTIFIKASI KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR TANAH SEKITAR TPA SAMPAH BONTORAMBA MAROS

Disusun dan diajukan oleh

Firman Fathur Rochman
D131181018

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,



Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.
NIP 197506232015042001

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 : Firman Fathur Rochman
NIM : D131181018
Program Studi : Teknik Lingkungan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Identifikasi Kandungan Mikroplastik pada Air Tanah Sekitar TPA Sampah Bontoramba Maros.

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, 23 Januari 2024

Yang Menyatakan



Firman Fathur Rochman



ABSTRAK

Firman Fathur Rochman. Identifikasi Kandungan Mikroplastik pada Air Tanah Sekitar TPA Sampah Bontoramba Maros (dibimbing oleh **Achmad Zubair** dan **Roslinda Ibrahim**).

Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Bontoramba Maros yang berada di wilayah Desa Bonto Matene, Kecamatan Mandai Kabupaten Maros, dengan jarak 7,9 km dari pusat kabupaten Maros. TPA Bontoramba memiliki luas lahan sekitar 4 Hektare. Meskipun tempat pembuangan sampah merupakan repositori untuk pemuatan kumulatif sampah plastik yang berasal dari rumah tangga dan sektor industri, sering dianggap sebagai penyerap, kontribusi struktur ini dan lindinya sebagai sumber potensial mikroplastik ke lingkungan alam masih belum tercakup dengan baik. Mikroplastik yang dibuang dari situs ini mungkin menimbulkan risiko yang lebih besar bagi kesehatan manusia dan lingkungan dengan menyerap bahan kimia beracun dan berbahaya yang persisten.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan dan kelimpahan, mengetahui karakteristik fisik dan jenis polimer mikroplastik serta hubungan mikroplastik dengan kualitas air pada air lindi, air sumur Pantau, dan tanah di TPA Bontoramba Kabupaten Maros

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel pada inlet dan outlet kolam lindi, 3 titik lokasi sampel air sumur pantau, dan 2 titik lokasi tanah sekitar TPA Bontoramba. Seluruh sampel yang telah diperoleh kemudian dilakukan penyaringan sampel mikroplastik dan pengamatan di laboratorium.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, Kelimpahan pada air lindi kolam inlet dan outlet memiliki nilai yaitu 5,73 - 2,38 partikel/liter. Kelimpahan pada air sumur pantau 1-3 memiliki nilai yang beragam yaitu 2,13 - 1,80 partikel/liter dan kelimpahan pada 2 zona tanah TPA memiliki kelimpahan 1,84 – 2,25 partikel/Kg. Komposisi mikroplastik pada air lindi dan air sumur pantau ditemukan bentuk mikroplastik yang paling banyak ditemui adalah bentuk fiber tertinggi masing-masing sebesar 66% dan 76%. Sedangkan pada sampel tanah ditemukan bentuk mikroplastik yang paling banyak ditemui adalah bentuk fragmen 36%. Ukuran mikroplastik yang paling mendominasi yaitu <1 mm. Warna mikroplastik yang paling banyak ditemui pada semua sampel adalah warna Transparan.

Kata Kunci: Mikroplastik, Kelimpahan, TPA Bontoramba Maros.



ABSTRACT

Firman Fathur Rochman. *Identification of Microplastic Content in Ground Water Around the Bontoramba Maros Waste Landfill* (supervised by **Achmad Zubair** and **Roslinda Ibrahim**).

Bontoramba Maros Final Waste Disposal Site (TPA) is located in the Bonto Matene Village area, Mandai District, Maros Regency, at a distance of 7.9 km from the center of Maros Regency. Bontoramba TPA has a land area of around 4 hectares. Although landfills are repositories for the cumulative loading of plastic waste originating from households and the industrial sector, often considered as sinks, the contribution of these structures and their leachate as potential sources of microplastics to the natural environment is still not well covered. Microplastics discarded from these sites may pose greater risks to human health and the environment by absorbing persistent toxic and harmful chemicals.

This research aims to identify 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, Pantau well water and soil in the Bontoramba TPA, Maros Regency.

This research was carried out by taking samples at the inlet and outlet of the leachate pond, 3 locations of monitoring well water samples, and 2 locations of land around the Bontoramba landfill. All samples that have been obtained are then screened for microplastic samples and observed in the laboratory.

From the results of the research conducted, the abundance in the leachate water of the inlet and outlet ponds has a value of 5,73 – 2,38 particles/liter. The abundance in monitoring well water 1-3 had varying values, namely 2,13 – 1,80 particles/liter and the abundance in the 2 landfill soil zones had an abundance of 1,84 – 2,25 particles/Kg. The composition of microplastics in leachate water and monitoring well water found that the most frequently found form of microplastic was the highest form of fiber at 66% and 76% respectively. Meanwhile, in soil samples, the most common form of microplastic was found to be fragments at 36%. The most dominant microplastic size is <1 mm. The most common microplastic color found in all samples was Transparent.

Keywords: Microplastics, Abundance, Bontoramba Maros Landfill.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
KATA PENGANTAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Air.....	7
2.2 Sampah Plastik	9
2.3 Mikroplastik	15
2.4 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah	28
2.5 Parameter Kualitas Air	32
2.5 Analisa Data	34
2.5 Penelitian Terdahulu.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Rancangan Penelitian	42
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	41
3.2.1 Metode Penelitian.....	43
3.2.2 Bahan	43
3.2.3 Pengumpulan Data.....	44
3.2.4 Analisis Data	47



3.7 Timbulan sampah dan jumlah di TPA Bontoramba	54
3.8 Diagram Alir Penelitian.....	55
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1 Kelimpahan Mikroplastik pada TPA Sampah Bontoramba	57
4.2 Komposisi Mikroplastik pada TPA Sampah Bontoramba	67
4.3 Identifikasi Warna Mikroplastik pada TPA Bontoramba.....	73
4.4 Identifikasi Ukuran Mikroplastik pada TPA Bontoramba	81
4.5 Identifikasi Jenis Polimer Pada Mikroplastik Menggunakan FTIR	88
4.6 Parameter Kualitas Air	92
4.7 Hubungan Kelimpahan Mikroplastik Dengan Timbulan Sampah	95
4.8 Analisis Data	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN.....	114



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Karakteristik Jenis Plastik	14
Gambar 2. Sumber Mikroplastik Dari Daratan	17
Gambar 3. Tipe Mikroplastik Fiber dalam Air	18
Gambar 4. Tipe Mikroplastik Jenis Film	19
Gambar 5. Mikroplastik tipe Fragmen	19
Gambar 6. Mikroplastik Tipe Granula	20
Gambar 7. Bentuk-Bentuk Mikroplastik	20
Gambar 8. Potensi Jalur Pembentukan dan Degradasi Mikroplastik di Tempat Pemrosesan akhir	24
Gambar 9. Skema Alir Pengolahan Air Lindi secara Umum	32
Gambar 10. Peta Arah Aliran di TPA Bontoramba	34
Gambar 11. Lokasi titik pengambilan sampel	42
Gambar 12. Pengambilan sampel Air Menggunakan Plankton Net	45
Gambar 13. Pengambilan sampel Tanah TPA Bontoramba	46
Gambar 14. Pengujian Parameter Suhu menggunakan Termometer	47
Gambar 15. Pengujian Parameter pH menggunakan pH meter	48
Gambar 16. Pengujian Parameter DO (<i>Dissolved Oxygen</i>) menggunakan DO Meter	48
Gambar 17. Pengujian Parameter TSS (<i>Total Suspended Solid</i>) menggunakan <i>vacuum pump</i>	49
Gambar 18. Pengujian Parameter Kekeruhan menggunakan Turbidity meter.	50
Gambar 19. Pengujian kelimpahan dan karakteristik Mikroplastik TPA Bontoramba	51
Gambar 20. Komposisi sampah TPA Bontoramba	54
Gambar 21. Diagram Alir Penelitian	55
22. Kelimpahan Mikroplastik pada Air Lindi TPA Sampah ramba	58
23. Kelimpahan Mikroplastik pada Air Sumur Pantau TPA Sampah ramba	62



Gambar 24. Kelimpahan Mikroplastik pada Tanah TPA	65
Gambar 25. Komposisi Mikroplastik pada Kolam Lindi dan Sumur Pantau TPA Bontoramba.....	68
Gambar 26. Komposisi Mikroplastik pada sampel tanah TPA Bontoramba	68
Gambar 27. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Air Lindi	70
Gambar 28. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Air Sumur Pantau	71
Gambar 29. Grafik Persentase Komposisi Mikroplastik pada Tanah.....	73
Gambar 30. Presentase antara jenis Mikroplastik Fiber dan warna mikroplastik di TPA Bontoramba	75
Gambar 31. Presentase antara jenis Mikroplastik Film dan warna mikroplastik di TPA Bontoramba	76
Gambar 32. Presentase antara jenis Mikroplastik Fragmen dan warna mikroplastik di TPA Bontoramba	77
Gambar 33. Presentase antara jenis Mikroplastik mikrobead dan warna mikroplastik di TPA Bontoramba	78
Gambar 34. Persentase Klasifikasi Warna Mikroplastik pada Air Lindi.....	79
Gambar 35. Persentase Klasifikasi Warna Mikroplastik pada Air Sumur Pantau	80
Gambar 36. Persentase Warna Mikroplastik pada Tanah TPA Bontoramba.....	81
Gambar 37. Grafik Jenis Mikroplastik Fiber dengan ukuran mikroplastik	83
Gambar 38. Grafik Jenis Mikroplastik Film dengan ukuran mikroplastik	84
Gambar 39. Grafik Jenis Mikroplastik Fragmen dengan ukuran mikroplastik	85
Gambar 40. Grafik Jenis Mikroplastik Mikrobead dgn ukuran mikroplastik.....	85
Gambar 41. Persentase Ukuran Mikroplastik pada Air Lindi.....	86
Gambar 42. Persentase Ukuran Mikroplastik pada Air Sumur Pantau.....	87
Gambar 43. Persentase Ukuran Mikroplastik pada Tanah.....	88
Gambar 44. Spektrum hasil pengujian jenis Polimer <i>Polypropylene</i> (PP)	90
Gambar 45. Spektrum Hasil pengujian jenis polimer <i>Polyvinyl cholride</i> (PVC)	91
Gambar 46. Spektrum hasil pengujian jenis polimer <i>High Density hylene</i> (HDPE)	92



Gambar 47. Spektrum hasil pengujian jenis polimer *High Density Polyethylene* (HDPE) 93

Gambar 48. Hubungan jumlah penduduk dan timbulan sampah..... 97



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Faktor yang Mempengaruhi Kandungan Mikroplastik	25
Tabel 2. Penelitian Terdahulu	38
Tabel 3. Matriks Penelitian	43
Tabel 4. Metode Analisis Kandungan Mikroplastik	50
Tabel 5. Data Timbulan Sampah TPA Bontoramba	54
Tabel 6. Identifikasi warna mikroplastik pada TPA sampah Bontoramba	74
Tabel 7. Jenis Mikroplastik dengan ukuran mikroplastik (<1 mm).....	82
Tabel 8. Jenis Mikroplastik dengan ukuran mikroplastik (>1 mm).....	83
Tabel 9. jenis Polimer Plastik pada Kawasan TPA Bontoramba.....	89
Tabel 10. Parameter Kualitas Air lindi dan Air Sumur Pantau TPA Bontoramba	93
Tabel 11. Data Timbulan Sampah TPA Bontoramba	96
Tabel 12. Jumlah penduduk di kabupaten Maros	96
Tabel 13. Karakteristik timbulan dan komposisi Sampah TPA Bontoramba.....	98
Tabel 14. Hasil Uji Normalitas pada Air Lindi dan Air Sumur Pantau.....	100
Tabel 15. Hasil Uji Homogenitas pada Air Lindi dan Air Sumur Pantau	101
Tabel 16. Hasil Uji One Way Anova pada Air Lindi dan Air Sumur Pantau.....	102
Tabel 17. Hasil Uji Korelasi Pearson Kualitas Air dan Kelimpahan Mikroplastik	103



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Prosedur Analisis Mikroplastik.....	116
Lampiran 2 SNI 6989.58:2008 Tentang Tata Cara Sampling Air Tanah	121
Lampiran 3 Tabel Hasil Pengamatan Komposisi Mikroplastik pada Air Lindi, Air Sumur Pantau, dan Tanah TPA Bontoramba	143
Lampiran 4 Dokumentasi Komposisi Mikroplastik pada Air Lindi, Air Sumur Pantau, dan Tanah TPA Bontoramba	145
Lampiran 5 Dokumentasi Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian	147
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian	148
Lampiran 7 Laporan Hasil Pengujian	149



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala karena rahmat, hidayah serta kuasa dan izin-Nya lah saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang diberi judul : Identifikasi Kandungan Mikroplastik pada Air Tanah sekitar TPA Sampah Bontoramba Maros. Shalawat serta salam penulis kirimkan kepada junjungan umat, Rasulullah SAW, yang telah mengantar umat manusia dari alam yang gelap menuju masa yang terang benderang.

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

Oleh karena itu, penulis mengucapkan beribu terima kasih kepada Allah SWT karena selalu memudahkan segala kesulitan yang penulis alami karena mampu bertahan sejauh ini serta selalu ikhlas akan segala cobaan hidup, kepada kedua Orang tua penulis yang tiada hentinya memberikan semangat, nasehat, kasih sayang dan bersusah payah menyekolahkan 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, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
4. Bapak Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc., selaku pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan masukan selama penyusunan tugas akhir.



Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T., selaku pembimbing II yang selalu sabar berikan arahan, nasehat, bimbingan serta dukungan kepada penulis selama ksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.

uh 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, pak Olan, dan kak Tami yang telah banyak bersabar dalam membantu penulis dalam proses administrasi.
9. Teman-teman angkatan 2018 (Transisi) yang selalu membantu dan berbagi ilmu.
10. Teman-teman yang tergabung dalam grup “Anak Air Bede” yang selalu membantu, menghibur, serta memberi semangat.
11. Teman-teman asisten di Laboratorium Kualitas Air yang selalu membantu dan berbagi ilmu.
12. Kanda Zulfikar, S.Sos. yang telah membantu pada saat pengambilan dan pengujian sampel.

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, Januari 2024

Penulis



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia semakin hari semakin pesat. Pesatnya laju pembangunan ini menimbulkan dampak negatif yang tidak dapat dihindarkan terhadap kualitas lingkungan (Ikhtiar, 2017). Indonesia menghadapi krisis polusi plastik yang kian memprihatinkan. Plastik merupakan bahan yang memiliki nilai ekonomi penting dan negeri ini menghasilkan sekitar 6,8 juta ton sampah plastik per tahun dan akan terus bertumbuh 5% setiap tahunnya (World Economic Forum, 2020). Penggunaan barang berbahan dasar plastik kini semakin banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Komposisi sampah berdasarkan jenis sampah plastik sebanyak 17,2% dihasilkan oleh masyarakat perkotaan di Indonesia setiap tahunnya (SIPSN KLHK, 2021). Menanggapi kekhawatiran tentang dampak polusi plastik dan mikroplastik, keterlibatan publik dan komitmen politik telah meningkat. Lebih dari 60 negara sudah mengenakan pajak atau melarang plastik sekali pakai, terutama kantong plastik (UNEP, 2018).

Sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk di Kabupaten Maros menurut Dinas Perumahan Kawasan pemukiman dan Lingkungan Hidup bahwa pada tahun 2021 kurang lebih 397.976 jiwa dengan segala aktivitasnya di Kota Maros, jumlah sampah yang dihasilkan terus bertambah dari waktu ke waktu dan jenisnya semakin beragam. Sampah yang dihasilkan Kota Maros berasal dari aktivitas pemukiman, sampah pasar, sampah pertokoan, sampah fasilitas umum dan sampah industry (Dessy, 2023)

Gaya hidup yang instan dan serba cepat Produk yang berasal dari plastik mendorong masyarakat untuk memanfaatkan barang kebutuhannya secara praktis. Secara umum wadah plastik digunakan untuk menyimpan makanan/ minuman di rumah. Sebagai contohnya adalah penggunaan plastik dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari yang sifatnya sekali pakai (*disposable*), yakni wadah makanan, , kantong kresek hitam juga menjadi benda yang sangat populer dan isi serta perangkat pendukungnya (sendok, garpu, pisau) (Ngatimin & ti, 2019). Hampir seluruh sampah plastik dibuang langsung ke tempat an akhir (*landfill*) atau tempat pembuangan terbuka yang resmi (*dumpsite*)



namun tidak terkelola, tanpa ada pemilahan di rumah tangga maupun di dalam sistem pengumpulan (World Economic Forum, 2020).

Plastik didefinisikan sebagai polimer sintetik dengan sifat termoplastik (disintesis dari bahan baku hidrokarbon atau biomassa), elastomer (misalnya karet butil), serat material, garis monofilamen, pelapis dan tali (GESAMP, 2019). Plastik akan cenderung terdegradasi dan mulai kehilangan sifat awalnya dari waktu ke waktu, pada tingkat yang tergantung pada kondisi fisik, kimia dan biologi yang mereka dikenakan. Degradasi terkait pelapukan menghasilkan kemajuan perubahan: hilangnya integritas mekanik, penggetasan, degradasi lebih lanjut dan fragmentasi menjadi mikroplastik (sekunder). Degradasi lebih lanjut oleh tindakan mikroba disebut biodegradasi. Setelah biodegradasi selesai, plastik dikatakan telah termineralisasi; yaitu diubah menjadi karbon dioksida, air dan senyawa alami lainnya, tergantung pada kondisi lingkungan sekitar (UNEP, 2016). Degradasi plastik diketahui memakan waktu setidaknya 20 tahun di TPA lingkungan. Karena degradasi termo-oksidatif adalah mekanisme yang lazim degradasi di tempat pembuangan sampah ketersediaan oksigen yang terbatas menghambat proses. Namun, keadaan lain dari TPA seperti: seperti suhu tinggi, pH dan pemadatan fisik adalah faktor yang berkontribusi pada degradasi plastik yang lebih cepat (Kilponen, 2016).

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah di Indonesia belum sepenuhnya menerapkan sistem *sanitary landfill*, kebanyakan masih menggunakan sistem open dumping atau beberapa sudah ada yang menerapkan sistem *control landfill* (Azizah, 2016). Meskipun tempat pembuangan sampah merupakan repositori untuk pemuatan kumulatif sampah plastik yang berasal dari rumah tangga dan sektor industri, sering dianggap sebagai penyerap, kontribusi struktur ini dan lindinya sebagai sumber potensial mikroplastik ke lingkungan alam masih belum tercakup dengan baik. Mikroplastik yang dibuang dari situs ini mungkin menimbulkan risiko yang lebih besar bagi kesehatan manusia dan lingkungan dengan menyerap bahan kimia beracun dan berbahaya yang persisten (Silva A LP, *et al.*, 2020). Tempat

gan Akhir (TPA) menjadi salah satu sumber pencemar potensial, baik an kimia, fisik, maupun biologi. Seiring dengan bertambahnya jumlah manusia jumlah produksi sampah juga terus menerus meningkat. Semua



sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia terus dibuang ke TPA (Wardhani, 2019).

Penelitian bertema mikroplastik di Indonesia masih sangat minim. Di antara penelitian yang tersedia adalah deteksi cemaran mikroplastik di lingkungan perairan dan sekitarnya, dan belum ditemukan penelitian yang memeriksa lingkungan terestrial atau tanah. Di antara penelitian Indonesia yang tersedia adalah cemaran mikroplastik di sedimen pantai Pangandaran yang menemukan 3 macam mikroplastik berupa fragmen, film dan fiber dengan jumlah lebih dari 60 potong per stasiun (Septian et al., 2018 dalam Pikoli et al., 2020).

Mikroplastik secara rutin didefinisikan sebagai partikel kecil atau fragmen plastik berukuran kurang dari 5 mm. Beberapa mikroplastik sengaja dibuat untuk keperluan industri dan domestik. Ini termasuk *microbeads* yang digunakan dalam kosmetik dan produk perawatan kesehatan pribadi, seperti pasta gigi (UNEP, 2016). Mikroplastik yang terdeteksi dapat berasal dari sumber primer dan sekunder. Mikroplastik primer secara khusus diproduksi dalam kisaran ukuran mikroplastik, untuk contoh abrasif industri yang digunakan dalam *sandblasting* dan manik-manik mikro yang digunakan dalam kosmetik. Mikroplastik sekunder dibentuk oleh fragmentasi dan pelapukan barang-barang plastik yang lebih besar (misalnya tas, botol, pakaian, ban, dll.) baik dari keausan atau pelepasannya ke lingkungan. (WHO, 2019).

Sumber mikroplastik adalah dari aktivitas rumah tangga, wisata, aktivitas nelayan, perdagangan, industri, transportasi dan TPA sampah. Sampah yang terbawa oleh air lindi dari TPA merupakan salah satu sumber yang dapat menghasilkan mikroplastik (Kilponen, 2016). Mikroplastik yang berada di permukaan akan terdesak ke dalam tanah bercampur dengan air lindi, air dari proses pembusukan sampah, hingga masuk ke dalam aliran air tanah (Retno et al., 2017). 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

: hingga jauh dan berakhir di lautan atau sungai. Air lindinya yang s ke dalam tanah kemungkinan juga akan mencemari air tanah (Wardhani, nah berpotensi sebagai penyerap mikroplastik dari berbagai sumber, tetapi



jenis mikroplastik yang ditemukan di dalamnya dapat mencerminkan penggunaan lokal dan aktivitas buatan di dekatnya atau deposisi atmosfer (Yang et al., 2021).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait kandungan mikroplastik pada air tanah sekitar Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba, kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Penelitian ini juga didasari karena belum adanya penelitian terdahulu terkait mikroplastik pada air tanah di sekitar Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba Maros. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi acuan dalam berbagai perencanaan serta pengembangan dalam pengelolaan sampah plastik dan mikroplastik khususnya di Kabupaten Maros turut serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan terkait limbah plastik, memberi solusi bagi permasalahan-permasalahan mikroplastik, serta menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kelimpahan mikroplastik air lindi, air sumur pantau dan tanah yang terdapat di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba Maros?
2. Bagaimana komposisi mikroplastik air lindi, air sumur pantau dan tanah yang terdapat di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba Maros?
3. Bagaimana kemampuan kolam pengolahan air lindi dalam mengurangi kelimpahan partikel mikroplastik di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba Maros?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengidentifikasi Kelimpahan mikroplastik air lindi, air sumur pantau dan tanah yang terdapat di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba Maros.
2. Mengidentifikasi komposisi mikroplastik air lindi, air sumur pantau dan tanah



yang terdapat di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba Maros.

3. Mengidentifikasi kemampuan kolam pengolahan air lindi dalam mengurangi kelimpahan partikel mikroplastik di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba Maros.

1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Manfaat bagi Departemen Teknik Lingkungan

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

2. Manfaat Bagi Masyarakat

Membuktikan secara ilmiah, memberikan pengetahuan serta informasi mengenai keberadaan mikroplastik yang nantinya diharapkan masyarakat dapat menyadari dampak buruk dari mikroplastik.

3. Bagi Peneliti

Sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat gelar ST (Sarjana Teknik) di Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin serta menjadi pengembangan kemampuan dari ilmu yang telah didapat yang nantinya berguna jika ingin melakukan penelitian lanjutan mengenai mikroplastik.

1.5 Ruang Lingkup

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 sampah Bontoramba, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan dan Laboratorium.

2. Pengambilan sampel dilakukan di air dan sedimen lindi dan sumur pantau.

3. Komposisi kandungan mikroplastik yang akan diketahui yakni mikroplastik jenis Fiber, Fragment, Film, Microbeads.
4. Pengujian akhir yaitu mengidentifikasi komposisi dan kelimpahan dari kandungan mikroplastik pada air tanah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Bontoramba, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I Pendahuluan

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

BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi referensi-referensi terbaru yang didalamnya terdapat ringkasan komprehensif mengenai suatu topik yang memperjelas penelitian sebelumnya yang kemudian menjadi acuan untuk menyusun kerangka pemikiran yang akan digunakan pada penelitian.

BAB III Metode Penelitian

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

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

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

BAB V Penutup

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



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

2.1.1 Definisi Air

Berdasarkan (Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019) mengenai Sumber Daya Air yang mendefinisikan Air merupakan kebutuhan dasar hidup manusia yang dikaruniakan oleh Tuhan Yang Maha Esa bagi seluruh bangsa Indonesia. Air merupakan kebutuhan yang amat penting bagi kehidupan. Dengan adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan air yang cenderung menurun dan kebutuhan air yang semakin meningkat, sumberdaya air perlu dikelola dengan memperhatikan fungsi sosial, lingkungan hidup, dan ekonomi secara selaras untuk mewujudkan sinergi dan keterpaduan antarwilayah, antarsektor, dan antargenerasi guna memenuhi kebutuhan rakyat atas air. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan atau buatan yang terdapat pada, di atas, atau di bawah permukaan tanah.

Air yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Sumber air bersih tersebut harus bebas dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun. Tidak berasa dan berbau, dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga serta memenuhi standar minimal yang telah ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Chandra, 2005).

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

2.1.2 Air Tanah

Air Tanah adalah Air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di permukaan tanah. Air tanah mempunyai peran yang penting bagi kehidupan manusia. Air tanah mempunyai peran yang penting bagi kehidupan manusia sehari-hari. Keberadaan air tanah di Indonesia cukup melimpah, tetapi tidak



di setiap tempat terdapat air tanah sesuai dengan kondisi geologi serta curah hujan. Air tanah terdapat di bawah permukaan tanah, letaknya di daratan dengan pelamparan dapat sampai di bawah dasar laut mengikuti sebaran serta karakteristik lapisan tanah atau batuan pada cekungan air tanah. Air tanah dapat berada pada lapisan jenuh air (*saturated zone*), lapisan tidak jenuh air (*unsaturated zone*), atau rongga-rongga dan saluran-saluran dalam wujud sungai bawah tanah di daerah batugamping. Dalam cekungan, air tanah dapat mengisi sungai, waduk, atau danau dan sebaliknya air sungai, waduk, atau danau dapat mengisi akuifer. Oleh karena itu pengelolaan air tanah harus dilakukan secara terpadu dengan pengelolaan air permukaan (Peraturan Pemerintah, 2008).

Air tanah, berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami oleh air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan. Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibanding sumber air lain. Air tanah biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu mengalami proses purifikasi atau penjernihan. Persediaan air tanah juga cukup tersedia sepanjang tahun, saat musim kemarau sekalipun dibanding sumber air lainnya. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi (Chandra, 2005).

Air tanah berada pada lapisan permeable (tembus air) atau yang disebut juga akuifer. Menurut Prayogo (2014) Akuifer adalah suatu lapisan, formasi atau kelompok formasi satuan geologi yang permeable baik yang terkonsolidasi maupun tidak terkonsolidasi dengan kondisi jenuh air dan dapat mengandung atau membawa air, Notodarmojo (2015) menjelaskan Akuifer adalah suatu formasi geologi dimana formasi tersebut mengandung air dalam kondisi yang umum ditemui dilapangan memungkinkan air melalui formasi tersebut (Permeabel) umumnya bersifat tidak terkonsolidasi seperti lapisan pasir atau lapisan lanau.

Akuifer memungkinkan air untuk bergerak melewatinya pada lapisan air tanah menempati pori-pori batuan, retakan ataupun petahan pada suatu sistem air didalam tanah terbagi atas dua bagian utama yaitu zona tidak jenuh (*unsaturated*) dan zona jenuh (*saturated*) yang dibatasi oleh *water table* (Notodarmojo, 2012).



2.2 Sampah Plastik

2.2.1 Definisi Sampah

Menurut World Health Organization (WHO) pengertian sampah ialah barang yang berasal dari kegiatan manusia yang tidak lagi digunakan, baik tidak dipakai, tidak disenangi, ataupun yang dibuang. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus. Sumber sampah adalah asal timbulan sampah. Penghasil sampah adalah setiap orang dan/atau akibat proses alam yang menghasilkan timbulan sampah. Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (Pemerintah Pusat, 2008).

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah perkotaan adalah sampah yang ditimbun dikota. (SNI 19-2454-2002)

Sampah bersifat padat yang terdiri atas bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SNI 19-2454-2002 tentang tata cara teknik operasional pengelolaan sampah di perkotaan).

2.2.2 Definisi Plastik

Perkembangan dari plastik bermula dari ditemukannya plastik pertama yang berasal dari *polymer* alami, yakni *selluloid* pada tahun 1869 oleh investor Amerika John W, Hyatt dan dibentuk pada tahun 1872. Komposisi dan material plastik adalah *polymer* dan zat additive lainnya. Polymer tersusun dari monomer-monomer yang terikat oleh rantai ikatan kimia. Plastik pertama tersusun oleh *nitrat selulosa*, *kamfer*, dan *alkohol*. Plastik menjadi industri modern setelah adanya produksi

oleh American Chemist L. H Baakeland pada tahun 1909. Bakelite dari *polymer fenol* dan *formaldehid*. Dalam perkembangannya, plastik n dalam berbagai bentuk dan kegunaan, seperti peralatan makan,



pembungkus makanan, lensa optik, struktur bangunan, *furniture*, *fiberglass*, dan lain-lain (Azizah, 2009 dalam Arum et al., 2016).

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

Plastik merupakan suatu material yang terbuat dari nafta yang menjadi produk dari minyak bumi dan perolehannya melalui proses penyulingan. Plastik memiliki kandungan kimia yang sangat kuat dan bersifat persisten sehingga material-material ini banyak yang menjadi kebutuhan masyarakat. Namun plastik menjadi material yang sangat sulit untuk terdekomposisi secara alami (*non biodegradable*), jadi setelah dipakai plastik ini akan berakhir menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan dampaknya akan mencemari lingkungan (Wahyudi, 2018 dalam Langka, 2022).

Sampah plastik merupakan jenis sampah non organik yang sulit mengalami pembusukan secara alami dibandingkan sampah organik yang masih dapat terurai secara alami dan mengalami pembusukan, sampah non organik ini akan terus menumpuk di tanah tanpa adanya proses penguraian oleh bakteri dekomposer (Jambeck et al., 2015 dalam Langka, 2022).

Perkiraan global sampah laut yang masuk ke laut bervariasi dari 6,4 hingga 8 juta ton per tahun. Peran pengelolaan sampah yang baik sangat penting bagian dari masalah karena plastik dapat dibawa oleh angin, sungai, dan limpasandi antara sampah karena pengumpulan sampah dan TPA yang tidak memadai pemeliharaan (UNEP 2005).

2.2.3 Jenis Plastik

Berdasarkan (*American Society of Plastic Industry*, 1988 dalam Arum et al., 2016), telah dibentuk sistem pengkodean resin untuk plastik yang dapat didaur ulang (*recycle*). Kode / simbol tersebut berbentuk segitiga arah panah yang ada di dalam simbol daur ulang dan di dalamnya terdapat nomor yang merupakan resin yang dapat di daur ulang :



1. PET (*Polyethylene Terephthalate*)

PET merupakan resin polyester yang tahan lama, kuat, ringan dan mudah dibentuk ketika panas. Kepekatannya adalah sekitar 1,35 – 1,38 gram/cc, ini membuatnya kokoh, rumus molekulnya adalah $(-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-)_n$. PET dalam bentuk produk berupa botol air, botol soda, botol jus, botol minyak goreng, tempat pindakas, kemasan makanan, dan bahkan cangkir gerai kopi kenamaan yang ada di mana-mana itu. PET dapat berupa berwarna atau tidak berwarna (transparan), tergantung dari bahan aditif yang digunakan. Proses pengolahan yang sudah banyak dilakukan untuk jenis PET adalah dengan cara membuat kerajinan dari botol plastik atau botol lainnya menjadi bunga dan hiasan lainnya tidak sedikit pula yang diolah menjadi bijih plastik.

2. HDPE (*High Density Polyethylene*)

HDPE adalah material plastik yang tersusun dari polimer *ethylene* dan bahan aditif lainnya HDPE dibuat dalam kondisi liat, kuat, kaku, tekanan dan temperatur tinggi yang berasal dari minyak bumi yang sering di bentuk dengan cara meniupnya atau tergantung dari hasil produk yang akan dibuat. Rumus molekulnya adalah $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$. HDPE mempunyai keunggulan tahan terhadap air, asam, basa, dan pelarut lainnya. Dalam pemakaian sehari-hari HDPE dapat ditemukan dalam bentuk keranjang plastik, pipa, mainan anak, pembungkus/botol susu, cerek susu, botol detergen, botol obat, botol oli mesin, botol shampoo, kemasan juice, botol sabun cair, kemasan kopi dan botol sabun bayi. Plastik dengan label HDPE ini dapat didaur ulang menjadi minyak mentah atau bijih plastik kembali.

3. PVC/V (*Polyvinyl Chlorida*)

PVC/V adalah jenis plastik yang paling sulit didaur ulang. Ini bisa ditemukan pada plastik pembungkus (*cling wrap*), tanda lalu lintas, botol minyak goreng, kabel listrik, botol pembersih kaca, mainan, botol shampoo, pa air, kemasan kerut, dan kemasan makanan cepat saji. Rumus olekulnya adalah $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$. Reaksi yang terjadi antara PVC dengan makanan yang dikemas dengan plastik ini berpotensi berbahaya untuk



ginjal, hati dan berat badan. Bahan ini mengandung klorin dan akan mengeluarkan racun jika dibakar. PVC tidak boleh digunakan dalam menyiapkan makanan atau kemasan makanan. Bahan ini juga dapat diolah kembali menjadi *mudflaps*, panel, tikar, dan lain-lain dengan cara didaur ulang. Densitas dari Polyvinyl Chloride adalah 1,4 g/cm³ (Suyitno, 1990)

4. LDPE (*Low Density Polyethylene*)

LDPE adalah plastik yang mudah dibentuk ketika panas, yang terbuat dari minyak bumi, dan rumus molekulnya adalah $(-CH_2-CH_2-)_n$. LDPE adalah resin yang keras, kuat dan tidak bereaksi terhadap zat kimia lainnya, merupakan plastik yang paling tinggi mutunya. Biasa dipakai untuk tempat makanan, plastik kemasan, botol-botol yang lembek, pakaian, mebel, tas plastik, kotak penyimpanan, mainan, perangkat komputer, wadah yang dicetak, dll. Sifat mekanis jenis LDPE ini adalah kuat, tembus pandang, Fleksibel dan permukaan agak berlemak, pada suhu 60 derajat sangat resisten terhadap reaksi kimia, daya proteksi terhadap uap air tergolong baik, dapat didaur ulang serta baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tapi kuat. Barang berbahan LDPE ini sulit dihancurkan, tetapi tetap baik untuk tempat makanan karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan yang dikemas dengan bahan ini. LDPE, dapat didaur ulang dengan banyak cara, misalnya dilarutkan ke dalam kaleng, keranjang kompos dan *landscaping tiles*.

5. PP (*Polypropylene*)

PP biasa botol transparan yang tidak jernih atau berawan. Polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap, yang lentur, keras dan resisten terhadap lemak. Rumus molekulnya adalah $(-CHCH_3-CH_2-)_n$. Jenis PP (*polypropylene*) ini adalah pilihan bahan plastik terbaik, terutama untuk tempat makanan dan minuman tutup botol obat, tube argarin, tutup lainnya, sedotan, mainan, tali, pakaian dan berbagai macam botol. PP dapat diolah kembali menjadi garpu, sapu, nampan, dan lain-lain. Densitas dari Polypropilena adalah 0,90 g/cm³ (Suyitno, 1990).



6. PS (*Polystyrene*)

Polystyrene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan bahan *styrene* ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Biasa dipakai sebagai bahan tempat makan *styrofoam*, tempat minum sekali pakai, dan lain-lain. Selain tempat makanan, *styrene* juga bisa didapatkan dari asap rokok, asap kendaraan dan bahan konstruksi gedung. Rumus molekulnya adalah $(-CHC_6H_5-CH_2-)_n$. Bahan ini harus dihindari, karena selain berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi, dan pertumbuhan dan sistem syaraf, juga karena bahan ini sulit didaur ulang. Bila didaur ulang, bahan ini memerlukan proses yang sangat panjang dan lama. bahan ini dapat dikenali dengan kode angka 6, namun bila tidak tertera kode angka tersebut pada kemasan plastik, bahan ini dapat dikenali dengan cara dibakar. Ketika dibakar, bahan ini akan mengeluarkan api berwarna kuning-jingga, dan meninggalkan jelaga. PS mengandung *benzene*, suatu zat penyebab kanker dan tidak boleh dibakar. Bahan ini diolah kembali menjadi isolasi, kemasan, pabrik tempat tidur, dan lain lain. Densitas untuk jenis plastik *polystyrene* adalah 1,04-1,07 g/ (Suyitno, 1990).

7. OTHER

Untuk jenis ini ada 4 macam, yaitu: SAN *styrene-acrylonitrile*, ABS *acrylonitrilebutadiene-styrene*, PC *polycarbonate*, dan *Nylon*. Plastik jenis ini dapat ditemukan pada tempat makanan dan minuman seperti botol minum olahraga, suku cadang mobil, alat-alat rumah tangga, komputer, alat-alat elektronik, dan plastik kemasan. Pada bungkus *snack* terdapat material *composite* yaitu bahan yang terbuat dari dua atau lebih bahan konstituen dengan berbeda secara signifikan fisik atau sifat kimia, yang jika dikombinasikan, menghasilkan bahan dengan karakteristik yang berbeda dari masing-masing komponen.

SAN dan ABS memiliki resistensi tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu, kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan yang telah ditingkatkan. Jenis ini biasanya terdapat pada mangkuk mixer, pembungkus termos, ring, alat makan, penyaring kopi, dan sikat gigi, sedangkan ABS biasanya



digunakan sebagai bahan mainan lego. Merupakan salah satu bahan plastik yang sangat baik untuk digunakan dalam kemasan makanan ataupun minuman.

PC atau nama Polycarbonate dapat ditemukan pada botol susu bayi, gelas anak batita (*sippy cup*), botol minum polikarbonat, dan kaleng kemasan makanan dan minuman, termasuk kaleng susu formula. Tidak semua plastik nomor 7 adalah polikarbonat, bahkan segelintir berbahan nabati. Polikarbonat masih menjadi perdebatan dalam beberapa tahun terakhir, karena ditemukan pada saat mencuci BPA (*bisphenol A*), menjadi bahan hormon pengganggu kehamilan dan pertumbuhan janin. Berikut karakteristik jenis plastik dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. karakteristik jenis plastik

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

Sumber : (Langka, 2022)

Umumnya sampah plastik memiliki komposisi 46% Polyethylene (HDPE dan LDPE), 16% Polypropylene (PP), 16% Polystyrene (PS), 7% Polyvinyl Chloride (PVC), 5% Acrylonitrile-Butadiene Strene (ABS) dan polimer-polimer

Dan lebih dari 70% plastik yang dihasilkan saat ini adalah Polyethylene (PVC) sehingga sebagian besar studi yang dilakukan dengan keempat jenis polimer tersebut (Praputri dkk, 2016).



Menurut Kingfisher (2011), mikroplastik berbentuk film memiliki berat densitas lebih rendah dari kedua bentuk mikroplastik yang lain, karena berasal dari polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah. Mikroplastik film mudah terbawa oleh gelombang arus, karena densitasnya yang rendah.

Hal yang menyebabkan penyebaran partikel mikroplastik berhubungan dengan sifat-sifat partikel mikroplastik itu sendiri, seperti densitas, bentuk, dan ukuran, serta parameter lingkungan lainnya seperti densitas air laut, topografi dasar laut, dan tekanan. Densitas partikel seringkali muncul sebagai faktor yang mempengaruhi kelimpahan dan penyebaran. Plastik yang umum digunakan berada pada rentang densitas 0,85 hingga 1,41 g/mL, misalnya polipropilen dan polietilen (LDPE, HDPE) memiliki densitas < 1 g/mL, sementara polistiren, nilon 6, polivinil klorida (PVC), dan polietilen tereftalat (PET) memiliki densitas > 1 g/mL. Karena rentang ini mencakup material mulai dari densitas yang rendah hingga tinggi dari air, sehingga mikroplastik dapat tersebar melalui air (Veronika, 2017).

2.3 Mikroplastik

2.3.1 Definisi Mikroplastik

Mikroplastik secara rutin didefinisikan sebagai partikel kecil atau fragmen plastik berukuran kurang dari 5 mm. Beberapa mikroplastik sengaja dibuat untuk keperluan industri dan domestik. Ini termasuk *microbeads* yang digunakan dalam kosmetik dan produk perawatan kesehatan pribadi, seperti pasta gigi (UNEP, 2016).

Mikroplastik sulit untuk didefinisikan secara pasti. Mikroplastik mewakili beragam jenis bahan, bentuk, warna, dan ukuran. Berbagai metode digunakan untuk mengumpulkan dan mengukur mikroplastik, sehingga tidak memungkinkan untuk menerapkan definisi yang seragam pada hasil penelitian yang ada. Definisi yang banyak digunakan menggambarkan mikroplastik sebagai partikel plastik yang panjangnya kurang dari 5 mm. Namun, ini adalah definisi tersebut memiliki nilai terbatas dalam konteks air minum karena partikel di ujung atas kisaran ukuran tidak

ditemukan dalam air minum yang diolah. Beberapa kelompok isikan batas bawah sekitar 1 μ m. Batas bawah seringkali merupakan ari teknik pengambilan sampel dan analitik yang digunakan dalam



penelitian. Subset dari mikroplastik yang lebih kecil dari 1 μm panjang sering disebut sebagai nanoplastik, tetapi sekali lagi dengan batas atas yang tidak konsisten (WHO, 2019).

2.3.2 Sumber Mikroplastik

Beberapa sumber terpenting dari objek plastik yang lebih besar (makroplastik) berbasis darat meliputi: konstruksi, barang-barang rumah tangga, pengemasan, wisata pantai, dan pengemasan makanan dan minuman. Seberapa banyak bahan ini masuk ke laut akan sangat bergantung pada luas dan efektivitas pengumpulan dan pengelolaan air limbah dan limbah padat. Sumber mikroplastik di darat meliputi: kosmetik dan produk perawatan pribadi, tekstil dan pakaian sintetis (UNEP, 2016).

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. Mikroplastik berdasarkan sumber dapat diklasifikasikan sebagai mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder (Santos dan Duarte, 2017 dalam Wildani, 2021):

1. Mikroplastik primer

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 (2016) melaporkan adanya butiran PE in PP (<5 mm) dan bola *polistiren* (<2 mm) dalam satu produk kosmetik. Dewasa ini laporan tentang banyaknya mikroplastik berbentuk tidak teratur,

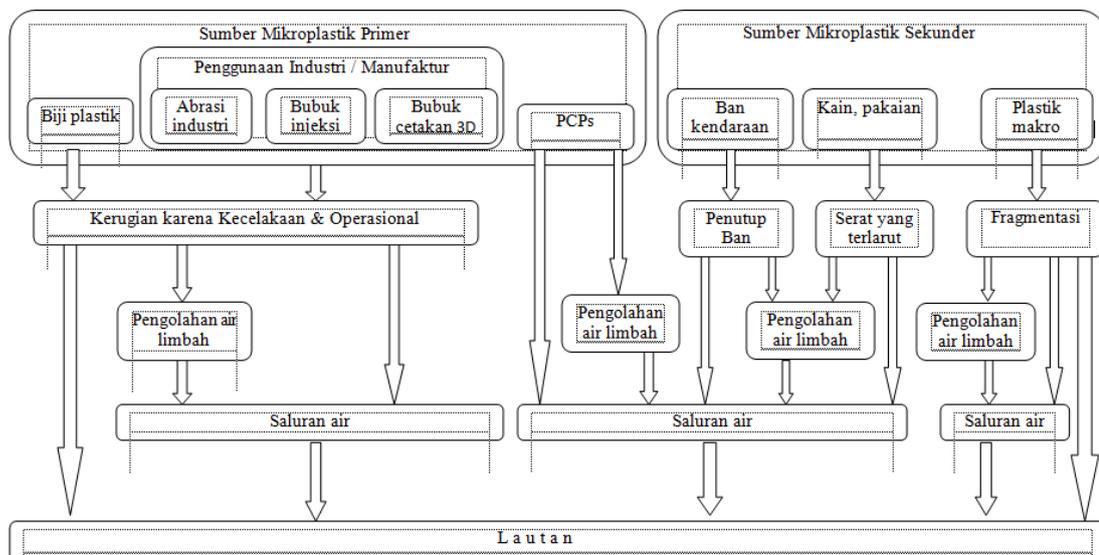


biasanya berdiameter $<0,5$ mm dengan ukuran mode $<0,1$ mm yang ada di produk kosmetik lain.

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 mikroplastik primer dan sekunder dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Sumber Mikroplastik dari Daratan



Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, (2017)

berdasarkan informasi dari Gambar 2 mikroplastik primer berasal dari plastik 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.

2.3.3 Komposisi Mikroplastik

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

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

1) Fiber atau filament

Masyarakat yang memiliki pekerjaan sebagai nelayan ini sehari-harinya melakukan penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai macam alat tangkap, namun kebanyakan alat tangkap yang digunakan ini terbuat dari karung plastik yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik jenis fiber ini banyak dimanfaatkan dalam pembuatan pakaian, tali, dan berbagai tipe penangkapan seperti pancing dan jaring. Adapun Mikroplastik jenis fiber atau filament ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3. Tipe Mikroplastik Fiber dalam Air



Sumber : Langka, (2022)



2) Film

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

Gambar 4. Tipe Mikroplastik Jenis Film



Sumber : Langka, (2022)

3) Fragmen

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

Gambar 5. Mikroplastik tipe Fragmen



Sumber : Langka, (2022)



4) Granula atau Butiran

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

Gambar 6. Mikroplastik Tipe Granula



Sumber : Virsak Dkk., 2016, dalam Rahmadani, (2019)

Berdasarkan Penelitian Hajatul Wildani (2021) Bentuk-bentuk mikroplastik yang dianalisis berasal dari sampel kolam pengolahan lindi tanah TPA. Kandungan bentuk mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Bentuk-Bentuk Mikroplastik



Sumber : Hajatul Wildani (2021)

Klasifikasi bentuk mikroplastik yang dianalisis dibagi menjadi empat bentuk yaitu bentuk fiber, fragmen, benang dan pelet. Berdasarkan Penelitian Wildani (2021) bentuk mikroplastik yang mendominasi adalah bentuk Benang dan pelet. Bentuk mikroplastik mengindikasikan proses terbentuknya mikroplastik, benang dan benang mengindikasikan bahwa mikroplastik terbentuk akibat pecahan dari plastik seperti benang sedangkan pelet berasal dari



produksi mikroplastik primer yaitu scrub. Bentuk fragmen berasal dari pecahan-pecahan kantong plastik ataupun sedotan yang terbentuk akibat degradasi oleh cahaya matahari, pelapukan plastik dan benturan pada aliran air. Fragmen dan fiber berasal dari banyak jenis polimer diantaranya *polypropylene*, *polyethylene*, *polystyrene*, *polyester*, dan *polyvinyl chloride* yang umumnya digunakan dalam kehidupan sehari-hari misalnya kantong plastik, botol, topi, wadah. Bentuk dari mikroplastik juga berasal dari proses pecahan makroplastik yang melalui proses fisik, kimia, ataupun bantuan panas dan cahaya yang menghasilkan bentuk fragmen yang tidak beraturan (Wildani, 2021)

2.3.4 Degradasi Mikroplastik

Degradasi mikroplastik didefinisikan sebagai segala jenis kerusakan properti. Dalam praktiknya, degradasi mikroplastik dipandang sebagai fragmentasi menjadi partikel yang lebih kecil dan sebagai pelapukan. Pada umumnya terjadi pelapukan terutama dalam polimer yang digunakan dalam aplikasi luar ruangan Ketika terkena kondisi suhu tinggi, radiasi UV dan oksigen. Oleh karena itu, untuk memperoleh ketahanan terhadap dampak lingkungan seperti cahaya, panas dan oksigen, stabilisator digunakan sebagai aditif di hampir semua polimer (Yousif & Haddad 2013).

Degradasi mikroplastik diketahui memakan waktu setidaknya 20 tahun di TPA lingkungan. Karena degradasi termo-oksidatif adalah mekanisme yang lazim degradasi di tempat pembuangan sampah ketersediaan oksigen yang terbatas menghambat proses (Webb et al. 2012.). Namun, keadaan lain dari TPA seperti: seperti suhu tinggi, pH dan pemadatan fisik adalah faktor yang berkontribusi pada degradasi mikroplastik yang lebih cepat (Sundt et al. 2014 dalam Kilponen, 2016).

Pada saat benda plastik telah terfragmentasi menjadi partikel yang lebih kecil, benda itu mungkin telah mengalami beberapa mekanisme degradasi yang berbeda. Bergantung kepada situasinya, mekanisme degradasi yang berbeda dapat terjadi secara bersamaan, dan oleh karena itu, sangat mempengaruhi tingkat



l. Dalam kasus polimer umum, degradasi alami umumnya dimulai dengan degradasi yang mengarah ke termo-oksidatif degradasi (Andrady 2011). apuh yang dihasilkan terus berlanjut terfragmentasi sampai massa molekul ukup rendah untuk mikroorganisme untuk dimetabolisme (Gnanavel et al.

2012 dalam Kilponen, 2016). Di laut hidrolisis lingkungan tidak dianggap sebagai mekanisme yang signifikan dari degradasi (Andrady 2011). Bahkan, telah ditunjukkan bahwa Proses degradasi di air laut lebih lambat dibandingkan di darat lingkungan (Andrady, Pegram & Song 1993 seperti dikutip dalam Andrady 2011).

Menurut Grassie dan Scott (1998) menyatakan bahwa degradasi polimer plastik dapat bereaksi sesuai dengan apa yang menjadi penyebabnya, seperti degradasi fotooksidatif, degradasi thermal, degradasi induksi ozon, degradasi mekanik-kimia, degradasi katalitik, dan biodegradasi yakni

1) Degradasi foto-oksidatif

Degradasi foto-oksidatif adalah sebuah proses pendegradasian suatu polimer plastik dengan memanfaatkan bantuan sinar UV dengan sebagian polimer plastik sintesis rentan terurai apabila terkena sinar UV (Sheldrick dan Vogl, 2004 dalam Almahdahlhizah, 2019). Proses pendegradasian ini dapat merubah sifat fisik dari plastik, dimana efeknya akan menghilangkan sifat mekanik polimer dan terjadi perubahan berat molekul serta warna akan berubah menjadi menguning (Martin et al., 2003).

2) Degradasi Thermal

Degradasi thermal adalah proses degradasi yang dapat diklasifikasikan menjadi degradasi yang bersifat oksidatif. Proses degradasi thermal terjadi secara acak melalui reaksi polimerisasi yang memanfaatkan bantuan suhu panas dan sinar UV (Teare et al., 2000 dalam Almahdahlhizah, 2019). Degradasi thermal polimer nantinya akan menyebabkan penurunan berat molekul polimer, pemotongan rantai ujung dari ikatan karbon serta menghasilkan produk yang mudah menguap (Singh dan Sharma, 2008 dalam Almahdahlhizah, 2019).

3) Degradasi Induksi Ozon

Ozon yang ada di atmosfer bumi ini dapat menyebabkan degradasi polimer plastik di dalam kondisi yang normal, ketika proses oksidatif terjadi sangat lambat maka polimer plastik akan mempertahankan sifatnya untuk waktu yang lebih lama (Cataldo et al., 2000 dalam Almahdahlhizah, 2019). Ozon yang ada di udara meskipun dalam konsentrasi yang sangat kecil dapat membuat polimer menjadi jenuh dan sulit terdegradasi (Kefeli et al., 1971).



4) Degradasi Mekanik-Kimia

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

5) Degradasi Katalitik

Pada dasarnya degradasi katalitik merupakan pendegradasian polimer plastik dengan bantuan katalis, katalis ini tersebut berfungsi untuk mempercepat reaksi pemecahan dan pembongkaran molekul polimer, menurunkan suhu proses perombakan (Singh dan Sharma, 2008 dalam Almahdahlizah, 2019).

6) Biodegradasi

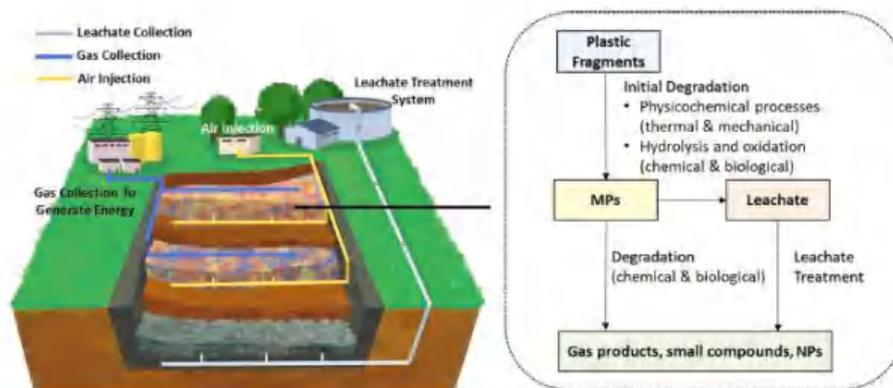
Biodegradasi merupakan suatu transformasi biokimiawi senyawa di dalam proses mineralisasi oleh mikroorganisme dimana proses mineralisasi senyawa organik nantinya akan menghasilkan karbondioksida dan air pada kondisi aerob, serta gas metana dan karbondioksida pada kondisi anaerob (Palmisano dan Pettgrew, 1992 dalam Almahdahlizah, 2019). Proses biodegradasi polimer plastik dapat membuat polimer plastik terurai menjadi karbondioksida, metana, air, senyawa anorganik atau pun biomassa dimana berasal dari aksi enzim mikroorganisme (Singh dan Sharma, 2008 dalam Almahdahlizah, 2019).

2.3.5 Mekanisme Degradasi Mikroplastik di TPA

TPA sampah kota adalah tujuan akhir dari sampah plastik setelah digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Hou et al. (2020) menunjukkan bahwa TPA kota biasanya melakukan lima fase pengolahan sampah seperti yang terlihat pada Gambar 8 yaitu: 1) penyesuaian awal (biodegradasi aerobik), 2) transisi (dari aerobik ke kondisi anaerobik), 3) pembentukan asam (hidrolisis), 4) produksi metana (metanogenesis), dan 5) pematangan akhir dan stabilisasi (nutrisi dengan aktivitas mikrobiologi lambat).



Gambar 8. Potensi Jalur Pembentukan dan Degradasi Mikroplastik di Tempat Pemrosesan akhir



Sumber: (Hou et al. 2020 dalam Vopi Haryanti, 2021)

Setiap fase mempercepat penguraian dan degradasi plastik. Gambar 8. menggambarkan jalur pembentukan dan degradasi mikroplastik. Pada tanah, panas, kelembaban, dan enzim dapat memperpendek dan melemahkan rantai polimer, yang mengakibatkan fragmentasi plastik. Demikian pula, fase penyesuaian awal di tempat pembuangan sampah, dengan ketersediaan oksigen yang meningkat, kelembaban yang lebih tinggi, dan suhu yang lebih tinggi adalah waktu terjadinya fragmentasi plastik menjadi mikroplastik. Kelembaban limbah yang tinggi dapat merangsang aktivitas mikroba aerobik yang meningkatkan suhu TPA dari 35°C - 45°C menjadi di atas 70°C. Panas dan ekstrusi akibat tegangan geser mekanis menghasilkan gugus hidroperoksida tingkat rendah yang membuat polimer hidrokarbon rentan terhadap degradasi oksidatif. Pembentukan dan reaksi gugus hidroperoksida pada molekul polimer berlangsung lambat dan bergantung pada struktur polimer dan aditif. Beberapa polimer plastik lebih rentan terhadap degradasi oksidatif, dengan urutan kerentanan HDPE <LDPE <PP.

Tahapan proses selanjutnya dari sebuah TPA juga dapat berkontribusi pada pembentukan mikroplastik adalah fase transisi dan pembentukan asam di tempat pembuangan sampah. Fase ini dapat meningkatkan fragmentasi plastik karena reaksi hidrolisis menyebabkan plastik menjadi getas (brittle). Sebagai contoh, salah es degradasi utama PU dan PET adalah hidrolisis yang difasilitasi oleh mnya. Laju hidrolisis bahkan lebih tinggi selama fase pembentukan asam. ahap pengolahan sebelumnya di TPA mendepolimerisasi mikroplastik polimer yang lebih kecil dan akhirnya menjadi monomer. Mikroplastik



dengan berat molekul rendah dikonsumsi oleh mikroorganisme sebagai sumber karbon untuk menghasilkan biomassa dan produk samping berupa karbon dioksida dan metana. Setelah melewati 5 tahap, mikroplastik yang tersisa akan tersebar kembali di TPA. Mikroplastik yang padat lebih akan tetap berada di TPA dan pada akhirnya terangkut ke lapisan yang lebih dalam, sedangkan mikroplastik yang lebih ringan akan terbawa melalui curah hujan dan air tanah yang akhirnya meresap ke lindi atau ke lokasi terestrial lainnya.

2.3.6 Faktor yang Mempengaruhi Mikroplastik

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wagner dkk (2018), perbedaan kelimpahan mikroplastik di seluruh dunia sangat signifikan. Adapun Faktor yang Mempengaruhi Kandungan Mikroplastik di Tempat Pemrosesan Akhir dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Faktor yang Mempengaruhi Kandungan Mikroplastik

No	Faktor	Jumlah Pengambilan Sampel
1.	Peningkatan sampah plastik yang masuk ke TPA	Semakin banyak plastik yang masuk ke TPA maka kandungan mikroplastik yang ditemukan juga akan semakin banyak
2.	Proses fragmentasi atau degradasi mikroplastik di TPA	Proses degradasi mikroplastik dipercepat oleh bakteri yang diisolasi dari TPA
3.	Curah hujan	Mikroplastik dalam konsentrasi yang lebih rendah banyak ditemukan saat pengambilan sampel April 2016 (musim kemarau), sedangkan pada bulan Desember 2015 (musim hujan), hal ini dikarenakan banyaknya limpasan masuk ke dalam air lindi pada musim hujan mengakibatkan kandungan mikroplastiknya bertambah



-
- | | |
|--|--|
| 4. Jumlah bahan organik yang terkandung di dalam air lindi | Jumlah bahan organik yang terkandung dalam air lindi berkontribusi dalam peningkatan PAH, DINP dan DEHP phthalate dalam air, yang dikenal sebagai kelarutan air rendah |
|--|--|
-

Sumber : Vopi Haryanti, (2021)

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 dkk, 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 yang tinggi maka pelet akan banyak terikat dengan jenis logam lainnya.
 <an pernyataan Barnes (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 dkk, 2015).

4. Pengaruh Pengolahan Kolam Lindi

proses pengolahan lindi berperan penting dalam penguraian dan degradasi mikroplastik, pengolahan lindi di TPA dibantu oleh aktivitas mikroorganisme yang berada di TPA seperti bakteri dan jamur untuk mempercepat proses degradasinya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Su et al. (2019), pengolahan lindi pada TPA mempengaruhi ukuran dari mikroplastik. Pada lindi TPA ukuran yang banyak ditemukan berukuran lebih kecil dibanding pada sampah. Hal ini dapat disimpulkan bahwa proses pengolahan lindi berperan penting dalam penguraian dan degradasi mikroplastik. Menurut Hou et al. (2020), pengolahan lindi di TPA ini dibantu oleh aktivitas mikroorganisme yang berada di TPA seperti bakteri dan jamur. Mikroorganisme ini membantu dalam mempercepat degradasi mikroplastik di lindi, sehingga keberadaan mikroplastik di lindi TPA dapat cepat berkurang. Jumlah bahan organik yang terkandung di dalam air lindi berkontribusi dalam peningkatan PAH, DINP dan DEHP phthalate dalam air, yang dikenal sebagai kelarutan air rendah.

2.3.7 Dampak Mikroplastik

Mikroplastik dapat terakumulasi di tanah oleh fungsi alami ekosistem terestrial dan dapat mempengaruhi kesehatan lingkungan dengan cara yang selain menyebabkan toksisitas langsung pada ekosistem terestrial. Selain itu TPA dapat dialihkan menjadi lahan pertanian. Akibatnya, keberadaan stik dalam tanah yang signifikan dapat berdampak buruk pada lahan tanaman dan berbagai fungsi tanah (Afrin dkk, 2020).



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

Seiring dengan tuanya dunia, mikroplastik terus menjadi kekhawatiran karena ukurannya yang sangat kecil, mikroplastik memungkinkan untuk masuk ke dalam tubuh biota seperti ikan dan bivalvia. Akibatnya polutan ini dapat masuk dalam rantai makanan dan termasuk ke dalam tubuh manusia (Kadim, 2019). Dampak mikroplastik pada biota di perairan yaitu berpotensi masuknya mikroplastik dalam tubuh biota, sehingga dapat merusak saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormone steroid, mempengaruhi reproduksi, dan dapat menyebabkan paparan adiktif plastik lebih besar sifat toksik (Wright et al., 2013). Plastik mengandung kontaminan organik, termasuk polychlorinated biphenyl (PCBs), polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH), petroleum hydrocarbon organochlorine pesticides, polybrominated diphenylethers, alkylphenol, dan bisphenol yang menyebabkan efek kronis seperti gangguan endokrin pada biota perairan (Teuten et al., 2009).

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



Analisis Mikroplastik

Analisis yang dilakukan terhadap mikroplastik adalah analisis kelimpahan, karakteristik dan polimer pembentuk mikroplastik. Kelimpahan atau

kandungan mikroplastik dianalisis dengan metode gravimetri. Karakteristik mikroplastik berdasarkan warna, bentuk dan ukuran dianalisis dengan menggunakan mikroskop pembesaran 40x dan 100x. Analisis polimer pembentuk mikroplastik dilakukan dengan Fourier-transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Berikut penjelasan mengenai analisis kandungan mikroplastik:

1) Analisis kelimpahan mikroplastik

Analisis kelimpahan mikroplastik yang terdapat di air dan sedimen ditentukan dengan metode analisis gravimetri yaitu analisis berdasarkan pengukuran jumlah mikroplastik pada sampel air lindi per volume air lindi / berat sedimen. Ada dua penimbangan yang dilakukan, yaitu (Masura & Baker, 2015):

a) Massa total padatan

Untuk menghitung massa total padatan dalam sampel, yang mencakup bahan alami dan mikroplastik

b) Massa mikroplastik

Untuk menghitung massa mikroplastik dalam sampel

2) Analisis bentuk mikroplastik

Bentuk mikroplastik dapat diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop pembesaran 40x dan 100x. Berikut penjelasan mengenai bentuk mikroplastik (Masura dan Baker, 2015):

a) Fiber, memiliki bentuk memanjang yang berasal dari fragmentasi monofilamen jaring, tali, dan kain sintesis.

b) Fragmen berasal dari potongan plastik dengan sifat polimer kuat ataupun yang lemah.

c) Pelet berasal dari sumber primer yang langsung diproduksi oleh pabrik sebagai bahan baku pembuatan produk plastik.

d) Benang berasal dari sumber sekunder berupa serpihan serat pakaian dan tali.

3) Analisis warna mikroplastik



Warna mikroplastik dapat diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop pembesaran 40x dan 100x. Warna-warna yang dapat ditemukan dalam pengamatan mikroplastik adalah transparan, kristal, putih, putih bening,

merah, oren, biru, hitam, abu-abu, coklat, hijau, pink, dan kuning (Masura dan Baker, 2015).

4) Analisis ukuran mikroplastik

Ukuran mikroplastik dapat diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop pembesaran 40x dan 100x. Ukuran mikroplastik yang didapatkan bisa bervariasi sesuai dengan jenis sampel yang digunakan yaitu antara 300 μm sampai 5000 μm (Masura dan Baker, 2015).

5) Analisis jenis polimer mikroplastik

Jenis polimer mikroplastik dapat dianalisis dengan metode FTIR. FTIR merupakan salah satu alat yang dapat menganalisis gugus fungsi suatu senyawa. Teknik ini bergantung pada aktualitas molekul yang dapat menyerap cahaya infra merah dari spektrum elektromagnetik. Jika sampel diradiasi dengan seberkas cahaya infra merah, analisis unsur-unsur seperti karbon, hidrogen, nitrogen dan oksigen dapat dilakukan dengan mengukur sejauh mana molekul dalam sampel menyerap cahaya infra merah pada panjang gelombang tertentu. Berdasarkan gugus fungsi tersebut alat FTIR dapat menentukan secara kuantitatif jenis polimer dengan waktu yang cukup singkat (Quinn, 2017).

2.4 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah

2.4.1 Definisi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah

Tempat Pemrosesan Akhir yang selanjutnya disingkat TPA adalah tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan (Peraturan Menteri PU, 2013). TPA adalah tempat dimana sampah mencapai tahap akhir dalam pengelolaannya, mulai dari sumber, pengumpulan, pemindahan/transportasi, pemrosesan hingga pembuangan. Namun di lokasi pemrosesan akhir ini tidak hanya proses pembuangan akhir yang dilakukan, tetapi juga harus ada 4 (kegiatan) utama untuk penanganan sampah dilokasi pembuangan akhir, yaitu (Peraturan Menteri PU, 2013).



emilahan sampah

aur ulang limbah non-organik (an-organik)

ngomposan limbah biologis (organik)

- 4) Akumulasi limbah residu dari proses di atas di lokasi pengurangan atau penimbunan.

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaan sejak dari sumber, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan sampai menuju pembuangan akhir. Di TPA, sampah masih mengalami proses penguraian secara alamiah dengan jangka waktu panjang. Agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya (khususnya perlindungan air baku dan air minum), pada TPA perlu penyediaan fasilitas dan perlakuan yang benar. Berdasarkan metode pembuangan sampah, TPA dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu, open dumping, control landfill, dan sanitary landfill (Simanjuntak et al., 2014).

Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLKH) Bahwa timbulan sampah di Indonesia mencapai 72 juta ton per tahun. Belum semua sampah dikelola dengan baik, sampah masih ada sekitar 36% - 9 juta ton pertahunnya, jenis sampah mendominasi timbulan sampah di Indonesia adalah sampah rumah tang yaitu 32,5% (KLKH, 2020).

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai timbul di sumber, pengumpulan, pemindahan atau pengangkutan, pengolahan dan pembuangan. TPA merupakan tempat dimana sampah diisolasi secara aman agar tidak menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitarnya. Karenanya diperlukan penyediaan fasilitas dan perlakuan yang benar agar keamanan tersebut dapat dicapai dengan baik (Nugroho & Firmansyah dalam Nurul, 2022).

Sistem pengelolaan sampah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) memiliki beberapa variabel dalam melaksanakan suatu kegiatan agar dengan rapi dan terkonsep. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013. (Menteri Pekerjaan Umum, 2013), kegiatan pengelolaan sampah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) meliputi :

1. Pengangkutan sampah

angkutan sampah yang diambil dari pos penerima ke lokasi sel yang operasikan yang akan dilakukan sesuai rute yang ditetapkan.



2. Penerimaan sampah

Penerimaan sampah yang dimana diperiksa terlebih dahulu lalu dicatat dan diserahkan menuju lokasi penuangan sampah.

3. Pembongkaran sampah

Pembongkaran yang dilakukan di titik bongkar yang telah ditentukan dengan menggunakan kendaraan manuver sesuai dengan petunjuk pengawas.

4. Pemasakan sampah

Pemasakan sampah dilakukan oleh alat berat untuk mendapatkan timbunan sampah yang cukup padat sehingga permukimannya dapat menyangga lapisan berikutnya.

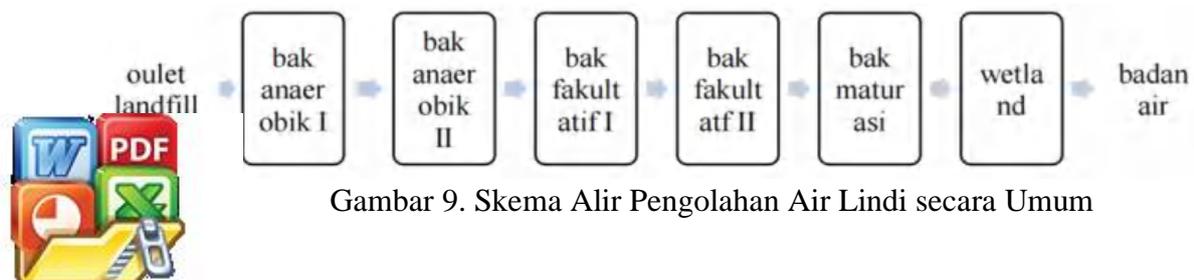
5. Penutupan Sampah

Penutupan sampah dengan tanah untuk mendapatkan kondisi operasi lahan urug saniter atau lahan urug terkendali.

2.4.2 Air Lindi

Lindi adalah cairan yang timbul sebagai limbah akibat masuknya air eksternal ke dalam urugan atau timbunan sampah, melarutkan dan membilas materi terlarut, termasuk juga materi organik hasil proses dekomposisi biologis (Peraturan Menteri PU, 2013).

Lindi yaitu cairan yang dikeluarkan dari sampah akibat proses degradasi biologis. Lindi juga dapat pula didefinisikan sebagai air atau cairan lainnya yang telah tercemar sebagai akibat kontak dengan sampah. Lindi yang dihasilkan dari sampah perkotaan di Asia (kecuali Jepang) memiliki komposisi 60-90% sampah organik dan 3-18% sampah plastik (Agamuthu, 1999 dalam C.Visvanathan et al., 2004). Berikut merupakan skema alir dari pengolahan air lindi secara umum dapat dilihat pada gambar 9:



Gambar 9. Skema Alir Pengolahan Air Lindi secara Umum



Alternatif pada pengolahan lindi yang terdapat di TPA di Indonesia dikelompokkan sebagai berikut (Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 2013):

1) Pengolahan dengan proses biologi.

Pengolahan dengan proses biologi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a) Kombinasi kolam stabilisasi, untuk lokasi lahan yang memadai, dengan alternatif kombinasi pengolahan sebagai berikut:
 - Kombinasi Anaerobik, Fakultatif, Maturasi dan Biofilter (Alternatif 1)
 - Kolam Anaerobik, Fakultatif, Maturasi dan Landtreatment/ Wetland (Alternatif 2).
- b) Kombinasi proses pengolahan anaerobik-aerobik untuk lahan yang ketersediaannya terbatas, yaitu kombinasi antara Anaerobik Baffled Reactor (ABR) dengan Aerated Lagoon (Alternatif 3).

2) Pengolahan dengan proses fisika-kimia-biologi

Pengolahan ini dapat digunakan apabila dikehendaki kuantitas efluen lindi yang lebih baik sehingga dapat digunakan untuk proses penyiraman, atau pembersihan peralatan dalam lokasi TPA atau dibuang ke badan air kelas II (PP No. 82 Tahun 2001).

- a) Proses Koagulasi – Flokulasi, Sedimentasi, Kolam Anaerobik atau ABR (Alternatif 4).
- b) Proses Koagulasi-Flokulasi, Sedimentasi I, Aerated Lagoon, Sedimentasi II (Alternatif 5).

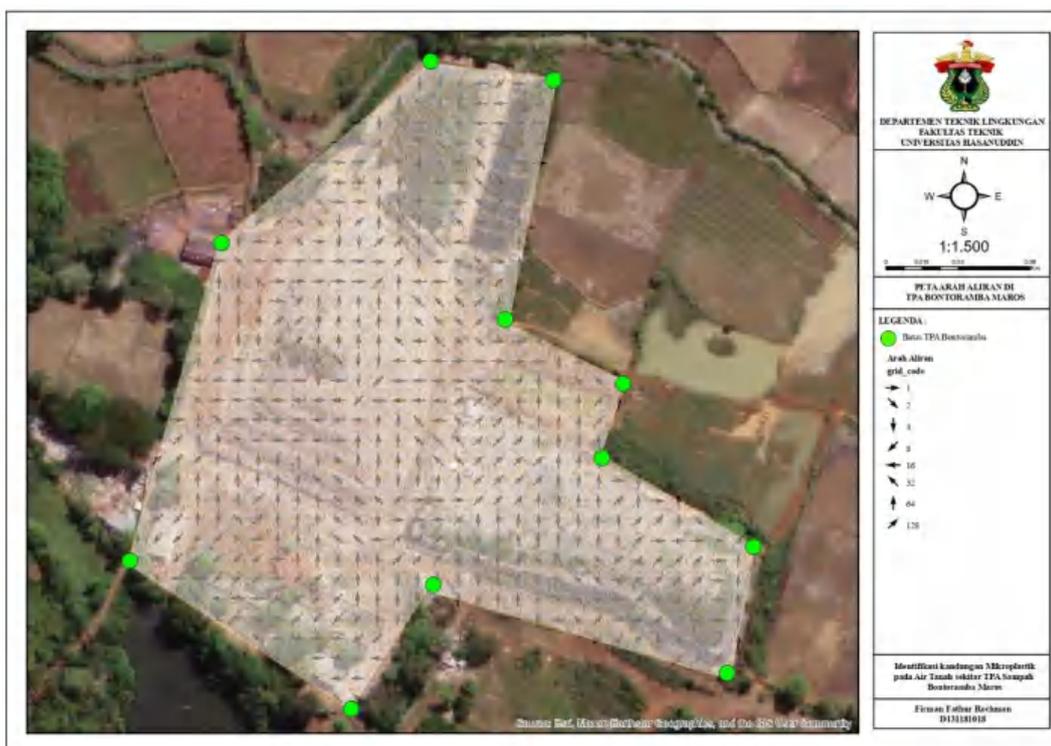
Menurut (McBean, 1995 dalam Fadlul, 2021) menyatakan bahwa kualitas konsentrasi air lindi akan berbeda berdasarkan pengaruh waktu, dan terbagi menjadi dua karakteristik air lindi, yaitu :

- a) Lindi Muda: Dalam beberapa tahun pertama lindi mengandung bahan organik yang terdegradasi. Sehingga dalam lindi muda cenderung bersifat asam karena mengandung banyak asam lemak volatile yang ada. Pada umumnya nilai pH berada dalam rentang 6-7 dan bahkan rendah pada landfill yang kering. Lindi muda berasal dari proses degradasi bahan organik kompleks seperti selulosa dan bahan organik terlarut seperti asam organik.



- b) Lindi Tua: Setelah dalam tahun umur 4-5 tahun maka nilai pH mengalami peningkatan dengan rentang 7-8. Perubahan nilai merupakan faktor terjadinya penurunan degradasi organik yang ada dan mengandung produksi gas.

Gerakan air lindi kedalam tanah mengikuti gerakan air tanah yang merupakan gerakan air dari tanah melalui evaporasi dan atau drainase (dari tanah basah ke tanah kering) dan dari tanah ke dalam akar-akar tanaman (Mahardika, 2010). Adapun Peta Aliran Air TPA sampah Bontoramba Maros ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Peta Arah Aliran Air TPA Bontoramba

2.5 Parameter Kualitas Air

2.5.1 Power of Hydrogen (pH)

Derajat keasaman (pH) suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan (Simanjuntak, 2009).



Keasaman (pH) digunakan untuk menggambarkan kondisi asam dan basa u lingkungan. Apabila kondisi perairan bersifat sangat asam maupun basa

akan membahayakan bagi kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme (Almahdahizah, 2019).

2.5.2 Suhu

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

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

2.5.3 Dissolved Oxygen (DO)

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

2.5.4 Total Suspended Solid (TSS)

Zat-zat tersuspensi di dalam perairan berfungsi untuk membentuk endapan yang menghalangi kemampuan produksi zat organik yang mengakibatkan fotosintesis tidak dapat berlangsung secara sempurna. Kandungan TSS yang tinggi 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).

2.5.5 Kekeruhan

Mahida (1986) dalam Mukarromah R (2016) mendefinisikan kekeruhan sebagai intensitas kegelapan di dalam air yang disebabkan oleh bahan-bahan yang melayang. Kekeruhan 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 penjerinah air (Effendi, 2003 dalam Mukarromah R, 2016). Kekeruhan erat kaitannya dengan nilai TDS dalam air. Semakin tinggi nilai TDS dalam air maka akan semakin tinggi pula nilai kekeruhan dalam air.

2.6 Analisa Data

2.6.1 Analisis Normalitas Data

Uji normalitas adalah prosedur yang digunakan untuk untuk mengetahui apakah distribusi data mengikuti atau mendekati distribusi normal. Data yang baik biasanya membentuk pola seperti distribusi normal yang tidak menceng kiri ataupun kanan (Singgih, 2018). Tujuan dari uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah populasi data terdistribusi dengan normal atau tidak dan bila data dapat terdistribusi secara normal maka dapat digunakan uji statistik dengan jenis parametrik, dan apabila data tidak terdistribusi secara normal maka digunakan uji statistik non-parametrik (Kapo, 2020). Uji Normalitas yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Software SPSS dengan analisis secara korelasi untuk

dan kelimpahan mikroplastik.



2.6.2 Analisis Korelasi Person

Korelasi Pearson merupakan salah satu teknik analisis dalam statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel yang bersifat kuantitatif. Hubungan tersebut dapat terjadi karena adanya hubungan sebab akibat atau dapat pula terjadi karena kebetulan saja. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan pada variabel yang satu akan diikuti perubahan pada variabel yang lain secara teratur dengan arah yang sama (korelasi positif) atau berlawanan (korelasi negatif) (Layn, 2020).

Adapun dasar pengambilan keputusannya sebagai berikut :

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

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

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

2.6.3 Analisis Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk melihat apakah dua kelompok data atau lebih memiliki varians yang sama (homogen) atau tidak (Marhawati, 2021). Tujuannya untuk memastikan bahwa data yang diolah awalnya berada dalam kondisi yang sama (Ahmad, 2019). Dasar pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai Probabilitas (P value). Jika P value $< 0,05$ maka H_0 diterima yang artinya data homogen dan jika lebih dari $< 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya data tidak homogen. Uji homogenitas digunakan untuk melihat apakah dua kelompok data atau lebih memiliki varians yang sama (homogen) atau tidak (Marhawati, 2021).



Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Nama Peneliti	Jenis Penelitian	Tujuan
1.	Kajian Kandungan Mikroplastik Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah	Vopi Haryanti (2021)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian ini menggunakan data yang berasal dari artikel yang terbit di jurnal bereputasi yang terbit dalam 10 tahun terakhir; • Kandungan mikroplastik dilihat dari segi jumlah kelimpahan, ukuran, bentuk, dan jenis polimer pembentuk; • Pengaruh pengolahan mikroplastik di TPA yang dianalisis adalah usia, jenis penimbunan, dan pengolahan lindi; • Faktor yang mempengaruhi kandungan mikroplastik di air lindi TPA.
2.	Gambaran Keberadaan Mikroplastik Dan Bakteri <i>Coliform</i> Dengan Jarak TPA Pada Air Bersih Di Sekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar	Nurul Chaerani Alni (2021)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengetahui ada tidaknya mikroplastik pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar • Untuk mengetahui gambaran jarak TPA terhadap keberadaan mikroplastik pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar • Untuk mengetahui jenis mikroplastik yang ditemukan pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar • Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri <i>Coliform</i> pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar



				<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengetahui gambaran jarak TPA terhadap keberadaan • bakteri <i>Coliform</i> pada sumber air bersih disekitar TPA Tamangapa Antang Kota Makassar
3.	<p>Karakteristik Air Lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Bonto Ramba Kabupaten Maros</p>	<p>Dessy Permatasari Rachmawati (2023)</p>	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui karakteristik air lindi pada TPA Bonto Ramba melalui Parameter Fisika dan kimia. • Membandingkan karakteristik terdapat di air lindi pada TPA Bonto Ramba dan TPA Tamangapa. • Mengetahui apa yang mempengaruhi Air lindi.
4.	<p>Analisis Kandungan Mikroplastik Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Air Dingin Padang</p>	<p>Hijatul Wildani Ihsan (2021)</p>	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • Menganalisis hubungan antara data curah hujan, jumlah penduduk, timbulan sampah, umur TPA, pH, DO dan suhu dengan kandungan mikroplastik di TPA Air Dingin; • Menganalisis kemampuan kolam pengolahan air lindi dalam mengurangi kelimpahan partikel mikroplastik sebelum air lindi dibuang ke anak sungai dekat TPA.
	<p>Pencemaran Mikroplastik Air</p>	<p>Inggita Utami dan Agustina (2022)</p>	Jurnal	<p>Mengidentifikasi Pencemaran Mikroplastik pada Air Lindi di TPA Piyungan Yogyakarta.</p>



	Lindi di TPA Piyungan Yogyakarta Indonesia			
6.	Studi Persebaran Komposisi Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Permukaan Di Perairan Sungai Jeneberang	Putri Langka S. (2022)	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis komposisi mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. • Menghitung kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air permukaan di perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. • Menganalisis pengaruh arus dan kualitas air (Suhu, pH, DO, TSS) terhadap kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di Perairan Sungai Jeneberang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.
7.	Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Muara Sungai Cisadane, Kabupaten Tangerang, Banten.	Fitria Ramadhani (2019)	Skripsi	Menganalisis keberadaan dan sumber pencemaran mikroplastik pada air muara Sungai Cisadane berdasarkan komposisi dan kelimpahan mikroplastik.
	Mikroplastik dan Berbahaya Zat dalam asam kotaan lindi	Juho Kilponen (2016)	Jurnal	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



9.	<p>Analisis Kelimpahan Dan Jenis Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur</p>	<p>Vida Almahdahul hizah (2019)</p>	Skripsi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui jenis mikroplastik apa saja yang ditemukan pada sampel air dan sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur. • Mengetahui kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada sampel perairan dan sedimen di Sungai Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur. • Menganalisis perbedaan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen yang ditemukan pada stasiun yang berbeda. • Menganalisis hubungan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen.
10.	<p>Analisis Hubungan Penyebaran Lindi TPA Sumurbatu terhadap Kualitas Air Tanah di Kelurahan Sumurbatu Kecamatan Bantar</p>	<p>Annisa Retno Arum, Mursid Rahardjo, Nikie Astorina Yunita (2017)</p>	Jurnal	<p>Mengidentifikasi pengaruh mikroplastik terhadap kualitas air tanah di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Sumurbatu</p>

