

**KARAKTERISTIK DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA *WATER TREATMENT
PLANT* (WTP) PERUMDA TIRTA MERANGIN**

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2025**



**KARAKTERISTIK DAN KELIMPAHAN
MIKROPLASTIK PADA *WATER TREATMENT
PLANT* (WTP) PERUMDA TIRTA MERANGIN**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik



DESI KARLINA

2000825201037

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

KARAKTERISTIK DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA *WATER TREATMENT PLANT* (WTP) PERUMDA TIRTA MERANGIN

TUGAS AKHIR

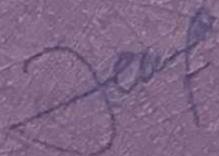
Oleh

DESI KARLINA

2000825201037

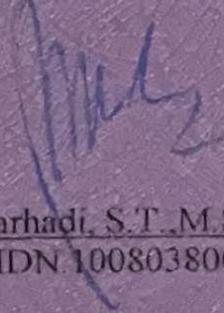
Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul dan Penyusun sebagaimana tersebut diatas telah disetujui sesuai dengan prosedur, ketentuan, ~~kelengkapan~~ yang berlaku pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari.

Pembimbing I



Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng.
NIDN.1027067401

Pembimbing II



Marhadi, S.T., M.Si
NIDN.1008038002

HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISTIK DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA *WATER TREATMENT PLANT* (WTP) PERUMDA TIRTA MERANGIN

Tugas akhir ini telah dipertahankan pada Sidang Tugas Akhir
Komprensif Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Batanghari

Nama : Desi Karlina
NPM : 2000825201037
Hari/Tanggal : Selasa / 04 Februari 2025
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua :

1. Asih Suzana, S.T., M.T.
NIDN. 1016068408

Anggota :

2. Marhadi, S.T., M.Si.
NIDN. 1008038002

3. Anggrika Riyanti, S.T., M.Si.
NIDN. 1010028704

4. H. Henri Wibowo, S.T., ME.
NIP. 19970219 200501 1003

5. Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng.
NIDN. 1027067401

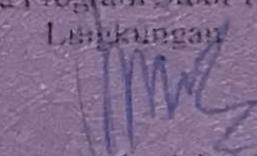
Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME
NIDN. 1015126501

Ketua Program Studi Teknik
Lingkungan



Marhadi, S.T., M.Si.
NIDN. 1008038002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN



Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Desi Karlina

NPM : 2000825201037

Judul : Karakteristik dan Kelimpahan
Mikroplastik Pada *Water
Treatment Plant* (WTP) Perumda
Tirta Merangin

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Batanghari sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi, 22 Maret 2025



Desi Karlina

NPM. 2000825201037

ABSTRAK

KARAKTERISTIK DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA *WATER TREATMENT PLANT* (WTP) PERUMDA TIRTA MERANGIN

Desi Karlina: Dibimbing oleh Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng. dan Marhadi, S.T., M.Si.

xiii + 87 halaman, 12 tabel, 22 gambar, 7 lampiran

ABSTRAK

Mikroplastik telah ditemukan di sungai-sungai sumber air baku, termasuk Sungai Batang Merangin yang memasok 90% air olahan Perumda Tirta Merangin. Kondisi ini memicu kekhawatiran akan kontaminasi mikroplastik dalam air olahan, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik dan kelimpahan mikroplastik di Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin, Kabupaten Merangin. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan eksperimen dengan sampel air dari setiap unit pengolahan (intake air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan reservoir) yang dianalisis di Laboratorium Ecoton, Gresik. Hasilnya menunjukkan ada tiga jenis mikroplastik: fiber (47 partikel), filamen (38 partikel), dan fragmen (5 partikel), total 90 partikel. Warna dominan mikroplastik adalah biru (39%) dengan ukuran $<0,1$ mm hingga >2 mm. Efisiensi penyisihan Mikroplastik pada Perumda Tirta Merangin mengalami fluktuasi pada tiap unit kecuali pada unit sedimentasi, efisiensi penyisihan pada $AB > US > UK > UFI > UFO > UR$ atau sama dengan $61,9\% > 57,9\% > 50\% > 50\% > 20\% > 0\%$. Indeks Polymer Risk (PRI >100) dan Pollution Load Index (PLI >20) menunjukkan risiko lingkungan dan kesehatan. Penelitian ini diharapkan mendukung peningkatan teknologi pengolahan air dan pengurangan kontaminasi mikroplastik.

Kata Kunci: Mikroplastik; *Water Treatment Plant* (WTP); Perumda Tirta Merangin; Efisiensi Penyisihan; *Polymer Risk Index*; *Pollution Load Index*.

ABSTRACT

CHARACTERISTICS AND ABUNDANCE OF MICROPLASTICS AT THE WATER TREATMENT PLANT (WTP) OF PERUMDA TIRTA MERANGIN

Desi Karlina; Supervised by Ir. Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng. and Marhadi, S.T., M.Si.

xiii + 87 pages, 12 tables, 22 figures, 7 attachments

ABSTRACT

Microplastics have been found in raw water source rivers, including the Batang Merangin River, which supplies 90% of the treated water for Perumda Tirta Merangin. This condition raises concerns about microplastic contamination in the treated water. This study aims to identify the characteristics and abundance of microplastics in the Water Treatment Plant (WTP) of Perumda Tirta Merangin, Merangin Regency. The research used descriptive quantitative and experimental methods with water samples taken from each processing unit (raw water intake, coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, and reservoir) analyzed at the Ecoton Laboratory, Gresik. The results showed three types of microplastics: fiber (47 particles), filament (38 particles), and fragment (5 particles), totaling 90 particles. The dominant microplastic color was blue (39%), with sizes ranging from <0.1 mm to >2 mm. The microplastic removal efficiency at Perumda Tirta Merangin showed fluctuations in each unit except in the sedimentation unit, with removal efficiencies as follows: AB > US > UK > UFI > UFO > UR, (61.9%) > (57.9%) > (50%) > (50%) > (20%) > (0%). The Polymer Risk Index (PRI >100) and Pollution Load Index (PLI >20) indicated environmental and health risks. This study is expected to support the improvement of water treatment technology and reduce microplastic contamination.

Keywords: *Microplastic; Water Treatment Plant (WTP); Perumda Tirta Merangin; Removal Efficiency; Polymer Risk Index; Pollution Load Index.*

PRAKATA

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas karunia dan rahmat-NYA penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan satu syarat agar bisa mendapatkan gelar sarjana Teknik Lingkungan di Universitas Batanghari. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama Proses Tugas Akhir ini. Dengan setulus hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Afdalisma, SH, M.Pd. selaku PJ.Rektor Universitas Batanghari;
2. Bapak Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi;
3. Bapak Marhadi, ST, M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan sekaligus Pembimbing II Tugas Akhir yang telah mengarahkan penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini dengan secara teknis penulisan dan substansi;
4. Ibu Ir. Siti Umi Kalsum, ST. M.Eng selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyusun Tugas Akhir;
5. Para Dosen, Staff dan seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Universitas Batanghari yang telah membantu penulis;
6. Teristimewa Kedua Orang Tua Penulis Bapak Sobri dan Ibu Sidarti yang selalu memberikan doa yang terbaik dan telah memberikan dukungan moril maupun materil;

7. Keempat Saudara Abang dan Kakak penulis: Ristika Anggun Saputri, Randy Akbar, Trianda Sani, Anisa Ramadona yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasihat dan dukungan kepada penulis;
8. Sahabat seperjuangan saya Nabilla Viesta Ningsih, Salsabilla Khairunnisa, Dede Oktavia Adnan, Putri Hana Fauzyah yang telah membantu dan memberi semangat, dukungan dan saran;
9. Rekan rekan Program Studi Teknik Lingkungan 2020 Universitas Batanghari dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu serta pihak yang ikut memberikan semangat, dukungan, dan saran;
10. Seluruh Staff dan Karyawan Perumda Tirta Merangin Kabupaten Merangin yang telah mengarahkan dan membantu penulis.

Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk bahan pembelajaran maupun sebagai tambahan ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Penulis mohon maaf apabila dalam penulisan maupun penyusunan Tugas Akhir ini terdapat kekeliruan.

Jambi, 22 Maret 2025

Penulis



Desi Karlina

2000825201037

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desi Karlina

NIM : 2000825201037

Judul : Karakteristik Dan Kelimpahan Mikroplastik *Pada Water Treatment Plant*
(WTP) Perumda Tirta Merangin

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Batanghari untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding Author).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jambi, 22 Maret 2025

Penulis



Desi Karlina
2000825201037

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	
Halaman Persetujuan	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Keaslian	iii
Abstrak	iv
Abstract.....	v
Prakata	vi
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Defenisi Air Bersih.....	6
2.1.1 Sumber Air Bersih	7
2.2 Tinjauan Umum Tentang Air Baku	8
2.2.1 Sumber Air Baku.....	8
2.2.2 Kualitas Air Baku	9
2.2.3 Pengolahan Air Baku.....	11
2.3 Definisi Air Sungai.....	12
2.3.1 Pencemaran Sampah Plastik Pada Air Sungai.....	13
2.4 Tinjauan Umum Mikroplastik	16

2.4.1 Sumber Mikroplastik	18
2.4.2 Karakteristik Mikroplastik.....	18
2.4.3 Dampak Mikroplastik.....	23
2.5 Unit Pengolahan WTP Perumda Tirta Merangin	25
2.6 <i>Polymer Risk Index</i> (PRI).....	30
2.7 <i>Pollution Load Index</i> (PLI)	30
2.8 Removal Efisiensi.....	31
2.9 Penelitian Terdahulu.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Jenis Penelitian	34
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	34
3.3 Teknik Pengumpulan Data	36
3.3.1 Data Primer.....	36
3.3.2 Data Sekunder.....	36
3.4 Alur Penelitian	37
3.5 Alat dan Bahan	38
3.5.1 Prosedur Pengambilan Sampel.....	38
3.5.2 Pengujian Sampel di Laboratorium	39
3.6 Analisis Data.....	40
3.6.1 Kelimpahan Mikroplastik.....	40
3.6.2 Analisa Nilai PRI dan PLI Mikroplastik.....	41
3.6.3 Removal Efisiensi.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Uji Karakteristik Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada WTP Perumda Tirta Merangin.....	43
4.1.1 Karakteristik Mikroplastik.....	43
4.1.2 Jenis Mikroplastik.....	43
4.1.3 Warna Mikroplastik.....	46
4.1.4 Ukuran Mikroplastik.....	47
4.2 Kelimpahan Mikroplastik.....	49
4.3 Efisiensi penyisihan Jumlah Partikel Mikroplastik Tiap Unit Pengolahan.....	50
4.4 Nilai <i>Polymer Risk Index</i> (PRI).....	51
4.5 <i>Pollution Load Index</i> (PLI)	53

BAB V KESIMPULAN	44
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Degradasi Plastik Menjadi Mikroplastik	17
Gambar 2. 2 Bentuk Mikroplastik	21
Gambar 2. 3 Degradasi Plastik Serta Efek Toksisitas yang Ditimbulkan	19
Gambar 2. 4 Bagan Proses Pengolahan Air.....	25
Gambar 2. 5 Bangunan Intake	26
Gambar 2. 6 Koagulasi	26
Gambar 2. 7 flokulasi	27
Gambar 2. 8 Sedimentasi.....	28
Gambar 2. 9 Filtrasi.....	28
Gambar 2. 10 Disinfeksi.....	29
Gambar 2. 11 Reservoir.....	29
Gambar 3.1 Peta Lokasi IPA Induk Perumda Tirta Merangin	35
Gambar 3.2 Alur Penelitian	37
Gambar 4.1 Jenis Mikroplastik pada air baku dan WTP.....	43
Gambar 4.2 Jenis dan Jumlah Mikroplastik Total Semua Unit Sampel.....	44
Gambar 4.3 Jenis Mikroplastik Pada Sampel	45
Gambar 4.4 Persentase Warna Mikroplastik Pada Sampel Air Pengolahan	46
Gambar 4.5 Persentase Ukuran Mikroplastik Pada Air Pengolahan	48
Gambar 4.6 Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Pengolahan Perumda	49
Gambar 4.7 Efisiensi Penyisihan Pada Setiap Unit.....	51
Gambar 4.8 <i>Polymer Risk Index</i> (PRI) Plastik Pada Unit WTP	53
Gambar 4.9 <i>Pollution Load Index</i> (PLI) Mikroplastik Pada Lokasi Sampel	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Polymer Risk Index (PRI) dan Pollution Load Index (PLI)	31
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	32
Tabel 3.1 Titik Sampling	34
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	38
Tabel 3.3 Skor Bahaya Menurut Lithner	41
Tabel 4.1 Jenis dan Jumlah Mikroplastik	42
Tabel 4.2 Warna Mikroplastik pada sampel air Pengolahan Perumda.....	46
Tabel 4.3 Ukuran Mikroplastik.....	47
Tabel 4.4 Kelimpahan Mikroplastik	49
Tabel 4.5 Efisiensi Penyisihan Tiap Unit	50
Tabel 4.6 <i>Polymer Risk Index (PRI)</i> Mikroplastik pada lokasi sampel	52
Tabel 4.7 <i>Pollution Load Index (PLI)</i> Mikroplastik pada lokasi.....	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan esensial bagi semua makhluk hidup, terutama dalam hal kebutuhan akan air bersih. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan aktivitas manusia, kebutuhan akan air bersih juga terus meningkat secara signifikan (Tiladuru dkk., 2020). *Water Treatment Plant* (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA), adalah fasilitas yang dirancang untuk mengolah air dari sumber alami (seperti sungai, danau, atau sumur) menjadi air yang memenuhi standar kualitas untuk keperluan minum dan sanitasi. Proses ini biasanya melibatkan berbagai tahapan seperti koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan reservoir.

Salah satu penyedia utama air bersih adalah Perumda Tirta Merangin, yang memanfaatkan Sungai Batang Merangin sebagai sumber air baku. Namun, sungai ini juga menghadapi tantangan serius dari pencemaran, salah satu bentuk pencemaran yang signifikan pada sungai adalah sampah plastik. Plastik yang terbuang ke badan air dapat mengapung atau melayang, dan seiring waktu, plastik tersebut akan mengalami proses degradasi. Akibat dari proses-proses ini, plastik akan terpecah menjadi partikel-partikel kecil yang dikenal sebagai Mikroplastik (Wahdani et al., 2020).

Pencemaran mikroplastik berdampak pada penurunan kualitas dan kuantitas air bersih serta air minum (A'yun, 2019). Kehadiran mikroplastik dalam sumber air dapat mengurangi kualitas air secara signifikan. Mikroplastik dapat menyerap dan mengangkut bahan kimia berbahaya, seperti logam berat dan polutan organik, yang kemudian masuk ke dalam tubuh organisme air melalui rantai makanan. Selain itu, mikroplastik dapat mempengaruhi distribusi bahan kimia dalam ekosistem perairan, yang pada gilirannya dapat mengubah parameter kualitas air seperti pH, kekeruhan, dan kandungan oksigen terlarut. Perubahan ini dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan mengancam keberlangsungan hidup berbagai spesies air. Meskipun mikroplastik tidak secara langsung mengurangi kuantitas air, dampaknya terhadap ekosistem perairan dapat mempengaruhi ketersediaan sumber air bersih.

Mikroplastik telah ditemukan di sungai-sungai yang menjadi sumber air baku untuk pasokan air. Penelitian oleh Kalsum S.U dkk. (2023) menunjukkan bahwa analisis di Sungai Batanghari wilayah Nipah Panjang mencatat kelimpahan mikroplastik sebesar 25.666,67 partikel/m³. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran terhadap keberadaan mikroplastik dalam air olahan Perumda Tirta Merangin, yang 90% air bakunya berasal dari Sungai Batang Merangin. Selain itu, teknologi pengolahan yang digunakan oleh Perumda Tirta Merangin masih bersifat konvensional, sehingga kemampuan penyisihan mikroplastik dalam air produksi sangat dipengaruhi oleh rangkaian teknologi yang diterapkan, karena setiap teknologi memiliki tingkat efisiensi yang berbeda dalam menyisihkan mikroplastik.

Dalam upaya memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kabupaten Merangin, Perumda Tirta Merangin saat ini mengoperasikan 12 unit pelayanan dengan kapasitas total terpasang sebesar 365 liter/detik. Dari 12 unit pelayanan tersebut, hanya satu unit yang diamati dan menjadi fokus Tugas Akhir, yaitu Instalasi Pengolahan Air RPD Bangko Tinggi, dengan kapasitas terpasang sebesar 105 liter/detik.

Berdasarkan uraian di atas, maka dipandang perlu untuk melakukan identifikasi Karakteristik Dan Kelimpahan Mikroplastik pada *Water Treatment Plant (WTP)* Perumda Tirta Merangin. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang keberadaan Mikroplastik dalam sumber air minum serta dapat mengetahui penurunan efisiensi jumlah partikel Mikroplastik pada setiap unit pengolahan dan menilai risiko yang mungkin ditimbulkan, sehingga dapat diambil langkah-langkah pencegahan dan pengelolaan yang tepat serta optimasi proses pengolahan air dalam menghilangkan partikel kecil seperti Mikroplastik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah berdasarkan latar belakang sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik dan kelimpahan Mikroplastik pada intake air baku dan tiap unit pengolahan Perumda ?
2. Bagaimana efisiensi tiap unit pengolahan terhadap keberadaan Mikroplastik?
3. Bagaimana kategori nilai *Polymer Risk Index (PRI)* dan nilai *Pollution Load Index (PLI)* Mikroplastik pada air baku dan *Water Treatment Plant (WTP)* Perumda?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan latar belakang sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik dan kelimpahan Mikroplastik pada intake air baku dan tiap unit pengolahan Perumda;
2. Menganalisis efisiensi tiap unit pengolahan terhadap keberadaan Mikroplastik;
3. Menilai kategori *Polymer Risk Index* (PRI) dan nilai *Pollution Load Index* (PLI) Mikroplastik pada air baku dan *Water Treatment Plant* (WTP) Perumda.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian Permuda Tirta Merangin;
2. Nilai *Polymer Risk Index* (PRI) dan nilai *Pollution Load Index* (PLI);
3. Pengambilan sampel dilakukan pada tiap unit pengolahan mulai dari intake air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan reservoir.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang studi yang menjadi dasar pemilihan tema dalam tugas akhir ini, perumusan permasalahan yang akan diselesaikan oleh penulis, tujuan yang ingin dicapai, batasan masalah untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan laporan yang digunakan agar isi tugas akhir ini dapat dipahami secara terstruktur.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini ini penulis berpedoman pada beberapa penelitian tentang sumber jurnal dan buku referensi yang sesuai dengan judul yang angkat kajian mengenai keterlimpahan dan karakteristik Mikroplastik serta tahapan kajian literatur.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Uraian metodologi penyelesaian masalah dapat berupa variabel-variabel dalam penelitian, model/desain yang digunakan, rancangan penelitian, teknik pengumpulan data dan analisis data, cara penafsiran dan penyimpulan hasil penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil analisis kuantitatif artikel jurnal kajian literatur serta pembahasannya. Serta menjelaskan tentang permasalahan, evaluasi dan analisa pengolahan data terhadap masalah yang ada dilokasi penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan dan disertai dengan saran yang ditujukan untuk penelitian yang selanjutnya atau penerapan hasil penelitian di lapangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Air Bersih

Air bersih merupakan salah satu sumber daya berbasis air yang berkualitas baik dan dimanfaatkan oleh manusia. Untuk mengonsumsi air, terdapat instansi kesehatan dan persyaratan air yang harus dipatuhi sebagai acuan. Jika satu syarat tidak terpenuhi, maka air tersebut dianggap tidak layak untuk dikonsumsi (Sobari, 2020). Hal ini menekankan pentingnya pemantauan dan pengelolaan kualitas air agar aman bagi kesehatan masyarakat.

Air bersih adalah salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan sehari-hari. Air yang digunakan untuk konsumsi manusia, baik sebagai air minum maupun untuk keperluan rumah tangga, harus memenuhi syarat kesehatan, seperti tidak mengandung bahan beracun dan bebas dari kuman penyakit. Ketersediaan sumber air bersih yang memadai sangat penting untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, karena persediaan yang terbatas dapat memicu timbulnya penyakit.

Menurut perhitungan World Health Organization (WHO), di negara-negara maju, setiap orang membutuhkan antara 60 - 120 liter air per hari. Sementara itu, di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, kebutuhan air per orang berkisar antara 30 - 60 liter per hari. Pentingnya akses terhadap air bersih yang cukup dan berkualitas menjadi perhatian utama untuk menjaga kesehatan masyarakat dan mencegah penyakit.

2.1.1 Sumber Air Bersih

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, menurut Martilla (2020):

a. Air Hujan

Air hujan adalah sumber air utama di bumi dan merupakan salah satu bentuk presipitasi. Pada awalnya, air hujan adalah air yang paling bersih. Namun, ketika berada di atmosfer, air hujan dapat tercemar oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas.

b. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi. Terdapat beberapa macam air permukaan, antara lain:

1. Air Sungai: Air yang berasal dari sungai. Rata-rata lebih dari 40.000 km³ air diperoleh dari sungai-sungai di dunia.
2. Air Rawa: Air yang berasal dari rawa. Biasanya, air rawa berwarna karena adanya zat-zat organik yang telah membusuk.

c. Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat pada lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah. Air tanah merupakan salah satu sumber daya air penting selain air sungai dan air hujan. Ia berperan dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk keperluan rumah tangga (domestik) maupun untuk

kepentingan industri. Ketersediaan air dari berbagai sumber ini sangat penting untuk memenuhi kebutuhan manusia dan mendukung kehidupan di bumi.

2.2 Tinjauan Umum Tentang Air Baku

Menurut Metcalf & Eddy dalam buku "*Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*", air baku adalah air yang berasal dari sumber alami seperti sungai, danau, waduk, atau air tanah yang belum melalui proses pengolahan. Air baku mengandung komponen fisik, kimia, dan biologis yang bisa bervariasi tergantung pada sumbernya. Definisi ini menyoroti pentingnya pengolahan untuk mengubah air baku menjadi air layak pakai atau air minum. Kualitas air baku ditentukan berdasarkan kandungan fisik, kimia, dan biologi yang mempengaruhi kesehatan dan lingkungan.. Standar kualitas air baku juga mengacu pada parameter mikrobiologi, kimia, radioaktif, serta parameter fisik yang diatur untuk menjamin bahwa air tersebut layak diolah lebih lanjut.

2.2.1 Sumber Air Baku

Kodoatie dan Sjarief (2010) menjelaskan bahwa sumber air baku bisa berasal dari:

1. Air Permukaan

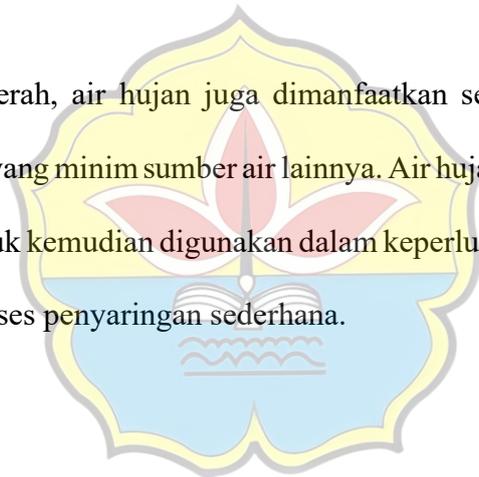
Air permukaan meliputi air yang terdapat di sungai, danau, dan waduk. Air permukaan biasanya lebih mudah diakses dan digunakan sebagai sumber air baku karena ketersediaannya yang melimpah. Namun, air permukaan rentan terhadap pencemaran dari aktivitas manusia, seperti limbah domestik, limbah industri, dan pertanian.

2. Air Tanah

Air tanah diperoleh dari sumur atau mata air yang tersimpan di bawah permukaan tanah. Air tanah biasanya lebih bersih karena telah melalui proses filtrasi alami melalui lapisan tanah. Meskipun demikian, air tanah dapat terkontaminasi oleh zat-zat kimia berbahaya jika daerah sekitarnya tercemar oleh limbah atau aktivitas manusia yang tidak ramah lingkungan.

3. Air Hujan

Di beberapa daerah, air hujan juga dimanfaatkan sebagai sumber air baku, terutama di daerah yang minim sumber air lainnya. Air hujan biasanya dikumpulkan dan ditampung untuk kemudian digunakan dalam keperluan domestik atau industri setelah melalui proses penyaringan sederhana.



4. Air Laut

Di daerah pesisir, air laut sering digunakan sebagai sumber air baku melalui proses desalinasi, yaitu proses penghilangan garam dan mineral dari air laut. Proses ini menghasilkan air tawar yang dapat digunakan untuk kebutuhan manusia. Meskipun demikian, teknologi desalinasi memerlukan biaya yang tinggi dan tidak selalu diterapkan di semua tempat.

2.2.2 Kualitas Air Baku

Davis dan Cornwell (2012) menjelaskan bahwa kualitas air baku mencakup parameter fisik (warna, bau, kekeruhan), kimia (zat organik, mineral), dan biologis

(mikroorganisme, bakteri). Mereka menekankan pentingnya pengukuran parameter-parameter ini untuk menentukan proses pengolahan yang tepat. Misalnya, air dengan kandungan kekeruhan tinggi membutuhkan proses filtrasi lebih lanjut, sedangkan air dengan mikroorganisme berbahaya perlu proses disinfeksi intensif.

Parameter fisik meliputi kekeruhan, warna, rasa, bau, serta suhu. Air baku yang memiliki tingkat kekeruhan tinggi, warna yang tidak normal, bau menyengat, atau rasa tidak wajar, tidak dapat digunakan tanpa pengolahan yang memadai. Tingkat kekeruhan maksimal yang diperbolehkan adalah 5 NTU (Nephelometric Turbidity Unit).

1. Parameter Kimia

Kualitas kimia air baku meliputi pH, kandungan zat berbahaya seperti logam berat (misalnya merkuri, timbal, kadmium), nitrat, nitrit, serta bahan kimia lainnya. Peraturan ini menetapkan batas maksimum yang diizinkan untuk setiap zat berbahaya. Misalnya, kandungan timbal (Pb) dalam air tidak boleh melebihi 0,01 mg/L, dan kadar nitrat maksimal yang diperbolehkan adalah 10 mg/L.

2. Parameter Mikrobiologi

Standar mikrobiologi untuk air baku mengharuskan bahwa air tersebut tidak boleh mengandung bakteri patogen yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Salah satu bakteri yang menjadi indikator utama adalah *Escherichia coli* (*E. coli*), yang

tidak boleh terdeteksi dalam 100 mL sampel air. Bakteri ini digunakan sebagai indikator kontaminasi kotoran atau tinja dalam air.

2.2.3 Pengolahan Air Baku

Berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan., pengelolaan air baku harus memenuhi standar pengolahan air minum yang ditetapkan, melibatkan beberapa tahap utama dalam pengolahan air, yaitu:

- Koagulasi dan Flokulasi: Proses penambahan bahan kimia untuk mengumpulkan partikel halus menjadi gumpalan besar sehingga bisa dihilangkan melalui proses filtrasi.
- Sedimentasi: Pengendapan partikel besar yang terbentuk dari proses koagulasi, yang kemudian dipisahkan dari air bersih.
- Filtrasi: Proses penyaringan untuk menghilangkan partikel kecil yang tersisa, termasuk mikroorganisme dan kotoran.
- Desinfeksi: Penggunaan bahan kimia seperti klorin atau teknologi ultraviolet (UV) untuk membunuh mikroorganisme patogen yang tersisa dalam air, sehingga aman untuk dikonsumsi.

Pengolahan air baku harus dilakukan sesuai dengan kualitas air yang diperoleh dari sumber, dan teknologi pengolahan yang digunakan harus memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah.

2.3 Definisi Air Sungai

Air adalah elemen esensial bagi makhluk hidup dan menjadi komponen utama kehidupan di bumi. Manusia sangat bergantung pada air karena perannya yang vital dalam mendukung keberlangsungan hidup (Irawan dan Asli, 2020). Sebagai salah satu sumber daya alam, air memiliki fungsi yang sangat penting bagi kehidupan manusia serta untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, menjadikannya modal utama dan faktor krusial dalam pembangunan. Air mencakup semua jenis air yang berada di, di atas, atau di bawah permukaan tanah, termasuk air permukaan, air tanah, air hujan, serta air laut yang berada di daratan (UU RI No 19 Tahun 2017).

Sumber air yang paling sering dimanfaatkan oleh manusia adalah air sungai. Sungai merupakan salah satu ekosistem yang sangat penting bagi manusia karena mendukung berbagai aktivitas seperti pertanian, industri, dan kebutuhan domestik. Karakteristik air sungai dapat dianalisis berdasarkan aspek kimia, fisika, dan biologi. Karakteristik fisik air sungai meliputi bau, warna, Total Dissolved Solids (TDS), dan suhu. Sementara itu, karakteristik biologi biasanya diukur berdasarkan keberadaan bakteri *E. coli* dalam air. Untuk karakteristik kimia, pengukuran dilakukan dengan parameter seperti pH, Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), fosfat, dan nitrat (Artini, V.A. dan Fujiastuti, 2018).

2.3.1 Pencemaran Sampah Plastik Pada Air Sungai

Pencemaran air terjadi akibat masuknya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air, baik secara sengaja maupun tidak, yang disebabkan oleh aktivitas manusia hingga melampaui standar kualitas air yang telah ditetapkan (PP RI No. 22 Tahun 2021). Pencemaran air, khususnya pada sungai, dapat berasal dari berbagai sumber. Pertumbuhan jumlah penduduk dan aktivitas di sepanjang daerah aliran sungai berkontribusi pada perubahan kualitas air sungai. Semakin banyak aktivitas di sekitar aliran sungai, semakin besar pula potensi pencemaran yang dapat terjadi. Peningkatan jumlah kegiatan, termasuk industri kecil, serta perkembangan hasil produksi juga dapat meningkatkan risiko penurunan daya dukung sungai (Mundiatun, 2016).

Sampah plastik telah menjadi salah satu penyebab utama pencemaran air sungai, mengingat sifatnya yang sulit terurai secara alami (non-biodegradable) dan potensi dampak jangka panjangnya terhadap ekosistem. Menurut laporan World Economic Forum (2016), setiap tahunnya lebih dari 8 juta ton plastik berakhir di lautan, dengan sebagian besar aliran plastik ini berasal dari sungai yang berfungsi sebagai jalur transportasi limbah dari daratan ke laut. Plastik yang masuk ke lingkungan perairan memiliki masa degradasi yang sangat lama, bahkan hingga ratusan tahun, sehingga menciptakan akumulasi yang terus meningkat.

Menurut Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 ayat 1, sampah plastik didefinisikan sebagai sampah yang mengandung senyawa polimer. Berdasarkan laporan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2020), jumlah sampah plastik yang dihasilkan di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 67,8 juta ton.

Peningkatan penggunaan plastik yang terus terjadi telah menimbulkan tantangan besar dalam pengelolaan sampah plastik, termasuk masalah tentang ke mana sampah tersebut akan berakhir. Situasi ini semakin diperburuk oleh rendahnya tingkat daur ulang sampah plastik di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, yang masih menghadapi kendala dalam pengelolaan limbah plastik.

Sampah plastik dapat terurai menjadi partikel mikroplastik melalui berbagai proses, seperti degradasi biologis oleh mikroorganisme, oksidasi internal akibat paparan sinar ultraviolet, atau degradasi mekanis. Partikel plastik ini mengandung berbagai jenis bahan tambahan organik (Organic Plastic Additives atau OPAs). Dengan kemampuan produksi massal yang tinggi, plastik telah menjadi salah satu material paling populer saat ini. Namun, sebagian besar plastik yang digunakan tidak bersifat biodegradable (Vermaire et al., 2017). Meskipun demikian, plastik dapat mengalami degradasi fisik akibat abrasi dan pemanasan, fotodegradasi karena paparan sinar UV, atau degradasi kimia, yang mengubahnya menjadi fragmen polimer berukuran lebih kecil, yang dikenal sebagai mikroplastik (Klein et al., 2017; Vermaire et al., 2017).

Selain itu, sifat plastik yang ringan dan tahan lama membuatnya mudah terbawa oleh arus air, sehingga mencemari tidak hanya sungai tetapi juga wilayah pesisir dan lautan. Peningkatan penggunaan plastik sekali pakai dalam kehidupan sehari-hari memperburuk masalah ini, terutama di wilayah dengan sistem pengelolaan limbah yang tidak memadai. Kondisi ini menuntut perhatian global untuk menerapkan strategi pengurangan sampah plastik di sumbernya, seperti mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, meningkatkan sistem daur ulang, serta

mengedukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan perairan.

Sampah plastik di sungai memiliki berbagai sumber yang berkontribusi signifikan terhadap pencemaran, di antaranya:

1. Sampah Plastik

Limbah rumah tangga yang tidak terkelola dengan baik menjadi salah satu penyebab utama pencemaran plastik di sungai. Sampah domestik seperti kantong plastik, botol minuman, dan kemasan makanan sering kali dibuang langsung ke sungai atau terbawa oleh aliran air hujan dari tempat pembuangan liar. Ketidacukupan infrastruktur pengelolaan sampah di banyak wilayah, terutama di daerah padat penduduk, memperburuk masalah ini. Akibatnya, sungai menjadi tempat penampungan limbah domestik yang mengalir ke hilir hingga ke laut.

2. Sampah Industri

Limbah plastik yang dihasilkan oleh sektor industri juga menjadi sumber pencemaran signifikan. Banyak industri, terutama yang bergerak di bidang manufaktur dan pengemasan, menghasilkan limbah plastik dalam jumlah besar. Ketika limbah ini tidak dikelola dengan baik, seperti melalui proses daur ulang atau pengolahan limbah yang sesuai, plastik dapat berakhir di sungai. Selain itu, pembuangan limbah langsung oleh industri tanpa pengolahan yang memadai sering kali terjadi di daerah dengan pengawasan lingkungan yang lemah.

3. Aktivitas Wisata

Meningkatnya aktivitas wisata di sepanjang sungai juga berkontribusi terhadap

pencemaran plastik. Wisatawan sering kali meninggalkan sampah plastik seperti botol minuman, bungkus makanan, dan alat-alat sekali pakai lainnya di sekitar area wisata. Kurangnya fasilitas pembuangan sampah yang memadai di kawasan wisata memperparah masalah ini, sehingga sampah tersebut akhirnya masuk ke aliran sungai. Selain itu, kegiatan seperti pesta di tepi sungai atau penggunaan perahu wisata yang tidak ramah lingkungan juga dapat menambah jumlah sampah plastik di perairan.

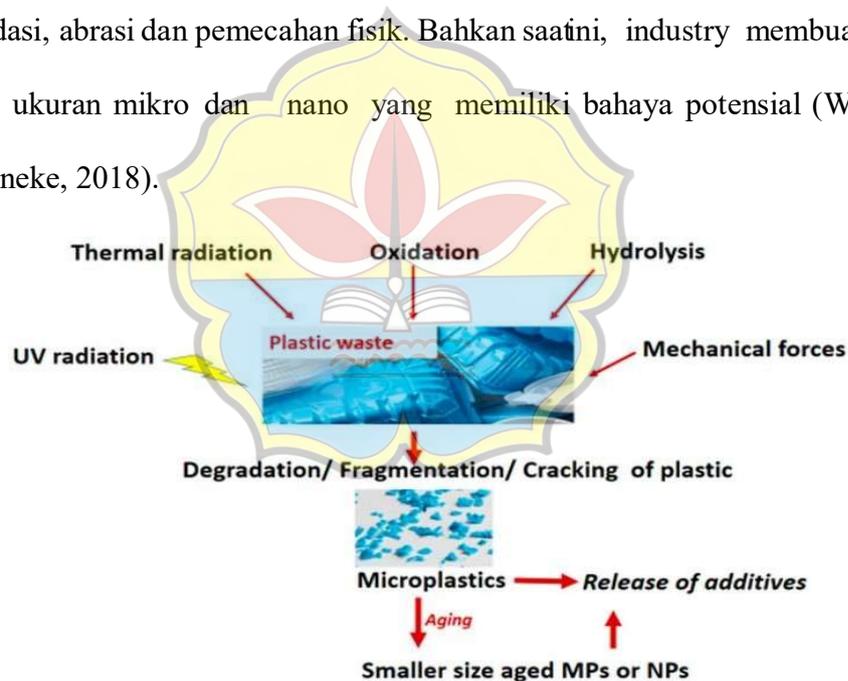
Secara keseluruhan, kombinasi dari ketiga sumber ini menciptakan tekanan besar terhadap ekosistem sungai, mengganggu fungsi ekologisnya, dan memengaruhi kehidupan masyarakat yang bergantung pada sungai sebagai sumber air dan mata pencaharian. Upaya terpadu yang melibatkan pengelolaan limbah yang lebih baik, regulasi yang ketat, serta edukasi masyarakat sangat diperlukan untuk mengurangi dampak pencemaran plastik di sungai.

2.4 Tinjauan Umum Mikroplastik

Mikroplastik adalah partikel plastik yang didefinisikan sebagai bahan polimer dengan diameter kurang dari 5 mm, termasuk nanoplastik yang berukuran kurang dari 100 nm. Sumber keberadaan Mikroplastik ini dapat berasal dari produk plastik yang berukuran kecil atau dari degradasi dan fragmentasi plastik yang lebih besar. Ukuran plastik yang sangat kecil ini memungkinkan Mikroplastik untuk tersebar di lingkungan dan berpotensi memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia serta ekosistem (Lusher et al., 2017). Mikroplastik yang terakumulasi dapat mencemari air, tanah, dan ekosistem, serta dapat berdampak negatif pada kesehatan makhluk hidup yang terpapar. Mikroplastik dapat mengapung di permukaan air

karena massa jenisnya lebih rendah dibandingkan dengan massa jenis air. Mikroplastik tersebar di seluruh lautan dunia dan juga dapat ditemukan di garis pantai, sedimen dasar laut, permukaan air, dan kolom air (Rachmayanti, 2020).

Hal ini menunjukkan betapa luasnya sebaran Mikroplastik di berbagai ekosistem perairan, yang tentunya berdampak pada kehidupan biota laut dan kualitas air. Keberadaan mikroplastik pertama kali diidentifikasi pada tahun 1970. Sejak abad 20 produksi polimer plastik semakin meningkat dan ketika dibuang ke lingkungan lambat laun akan mengalami penurunan akibat degradasi, abrasi dan pemecahan fisik. Bahkan saat ini, industri membuat plastik dalam ukuran mikro dan nano yang memiliki bahaya potensial (Widinar ko dan Inneke, 2018).



Gambar 2.1 Degradasi Plastik menjadi Mikroplastik

Sumber: *International journal of environmental research and public health*, 2023

Proses degradasi plastik terjadi akibat radiasi sinar UV yang memicu degradasi oksidatif pada polimer. Selama proses ini berlangsung, limbah plastik akan mengalami perubahan seperti berkurangnya kecerahan warna, menjadi lebih lunak, dan lebih mudah hancur seiring berjalannya waktu. Pengaruh mekanis seperti gelombang laut, gesekan, dan aktivitas manusia juga mempercepat penghancuran plastik menjadi fragmen yang lebih kecil.

2.4.1 Sumber Mikroplastik

Sumber Mikroplastik berasal dari berbagai macam sektor, yaitu agrikultural, akuakultur, industri, transportasi, pariwisata, tekstil, produksi plastik, daur ulang dan juga *packaging* kosmetik, makanan dan minuman. Faktor utama penyebab Mikroplastik berada pada lingkungan laut adalah degradasi dan fragmentasi plastik. Sumber Mikroplastik terbagi menjadi dua yaitu Mikroplastik primer dan Mikroplastik sekunder (Prasetyo, 2020)

- a. Mikroplastik primer adalah partikel primer berukuran mikro yang dapat dihasilkan dari pabrik pengolahan plastik (pelet) atau dari sumber yang lebih tersebar seperti tempat berpenduduk di sekitar sungai ataupun garis pantai. Mikroplastik primer diproduksi seperti kebanyakan pelet resin sebelum produksi, pasta gigi, mikrobead dalam kosmetik, serbuk berukuran mikro untuk pelapis tekstil dan media pengiriman obat.
- b. Mikroplastik sekunder adalah Mikroplastik yang mengalami fragmentasi bahan plastik berukuran besar oleh fotooksidasi, degradasi mekanik dan biodegradasi yang kemudian menjadi partikel yang tersebar di lingkungan. Faktor

penyebab Mikroplastik berada di lingkungan laut adalah meluasnya degradasi dan fragmentasi plastik.

2.4.2 Karakteristik Mikroplastik

Mikroplastik memiliki berbagai karakteristik fisik yang membedakannya dari jenis plastik lainnya. Karakteristik ini mencakup bentuk atau jenis, ukuran dan warna, yang dipengaruhi oleh jenis plastik dan proses degradasinya. Berikut adalah karakteristik fisik mikroplastik:

1. Bentuk

Mikroplastik dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, yang masing-masing memiliki karakteristik unik dan berasal dari proses degradasi plastik yang berbeda. Beberapa bentuk umum mikroplastik yang ditemukan di lingkungan adalah sebagai berikut:

a. Serat (fiber)

Serat mikroplastik biasanya berasal dari bahan tekstil sintetis, seperti poliester, nilon, dan akrilik. Ketika pakaian berbahan sintetis dicuci, serat-serat kecil dari bahan tersebut dapat terlepas dan masuk ke sistem air limbah. Serat-serat ini seringkali berukuran sangat kecil, bahkan mencapai mikrometer, dan tidak dapat disaring oleh sistem pengolahan air limbah tradisional, sehingga mereka berakhir di sungai, danau, atau laut (Browne et al., 2011). Serat mikroplastik ini dapat terakumulasi dalam tubuh organisme akuatik, seperti plankton, ikan, dan burung laut, yang menganggapnya sebagai makanan. Selain itu, serat mikroplastik juga dapat menyebabkan iritasi fisik pada saluran pencernaan organisme yang mengonsumsinya (Galloway et al., 2017).

b. Butiran (Microbead)

Butiran mikroplastik adalah partikel kecil yang sering kali digunakan dalam produk konsumen, seperti kosmetik (misalnya, pembersih wajah, sabun, dan pasta gigi), deterjen, dan cat. Butiran ini biasanya diproduksi dalam ukuran kecil dan dapat ditemukan dalam produk-produk yang digunakan sehari-hari. Setelah produk tersebut digunakan, butiran mikroplastik dapat masuk ke sistem air melalui pembuangan limbah rumah tangga atau industri. Butiran mikroplastik ini memiliki ukuran yang sangat kecil, sehingga dapat dengan mudah terdispersi di perairan dan masuk ke dalam tubuh organisme akuatik. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa butiran mikroplastik dari produk kosmetik dapat mencemari sungai dan laut, yang kemudian dapat terakumulasi dalam tubuh biota laut (Hernandez et al., 2017).

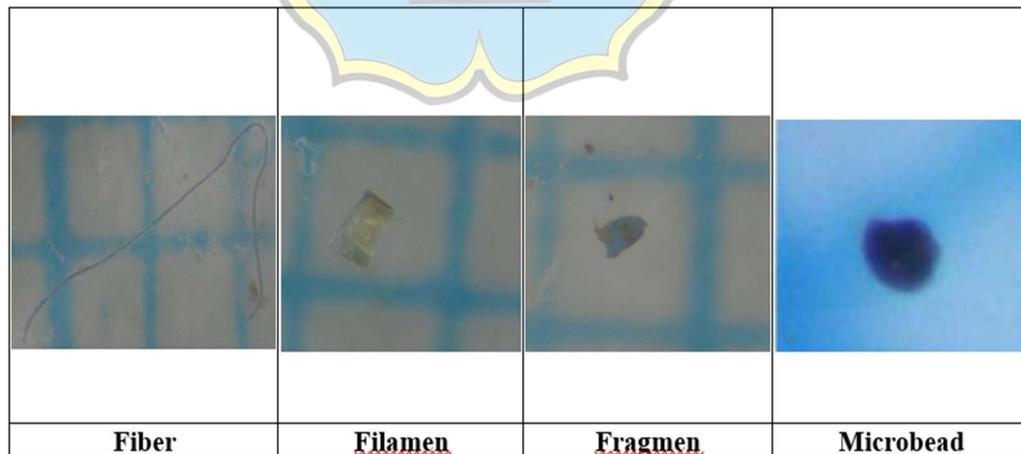
c. Fragmen

Fragmen mikroplastik adalah potongan-potongan plastik yang lebih besar yang terdegradasi akibat paparan sinar matahari (fotodegradasi), abrasi oleh ombak atau angin, atau proses mekanis lainnya. Plastik yang lebih besar, seperti botol plastik, kantong plastik, dan kemasan makanan, dapat terpecah menjadi potongan-potongan kecil seiring waktu. Proses ini dapat berlangsung selama bertahun-tahun, tergantung pada kondisi lingkungan. Fragmen mikroplastik ini sering kali memiliki bentuk yang tidak teratur dan dapat memiliki ukuran yang bervariasi, mulai dari beberapa milimeter hingga beberapa mikrometer. Fragmen mikroplastik dapat terakumulasi di dasar laut atau mengapung di permukaan air, dan karena ukurannya yang kecil, mereka sangat sulit untuk diidentifikasi dan dihilangkan dari lingkungan. Organisme akuatik yang mengonsumsinya dapat mengalami gangguan

pencernaan, yang pada akhirnya dapat memengaruhi kesehatan ekosistem.

d. Film (filamen)

Film mikroplastik adalah lapisan plastik yang terpecah menjadi lapisan-lapisan tipis dan sering ditemukan di lingkungan, terutama di daerah-daerah yang memiliki tingkat pencemaran plastik tinggi. Film ini biasanya berasal dari kantong plastik, bungkus makanan, atau kemasan plastik lainnya yang terdegradasi akibat paparan sinar matahari atau faktor lingkungan lainnya. Plastik yang lebih tipis cenderung lebih mudah terdegradasi menjadi partikel mikroplastik yang lebih kecil dan lebih mudah terbawa oleh angin atau air (Thompson et al., 2004). Film ini dapat mengapung di permukaan air atau menempel pada benda-benda lain yang ada di perairan, sehingga meningkatkan risiko interaksi dengan organisme akuatik. Seiring waktu, film ini dapat mengurangi kualitas air dan mencemari habitat alami biota laut.



Gambar 2.2 Bentuk Mikroplastik

Sumber: Laboratorium Ecoton, 2024

Jenis- jenis Mikroplastik pada dasarnya berasal dari buangan limbah atausampah

dari pertokoan dan warung-warung makanan yang berada lingkungan sekitar perairan. dan botol-botol minuman (Syachbudi,2020). Sumber Mikroplastik jika dilihat dari jenis Mikroplastik yaitu adalah Mikroplastik fiber yang bentuknya mirip dengan jaring atau serabut yang berasal dari pakaian, perahu, jaring nelayan. Mikroplastik jenis film ini berasal dari produk plastik yang memiliki densitas rendah sehingga sangat mudah robek dan terpecah-pecah. Mikroplastik ini berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik makanan (Dewi dkk, 2015) Ciri utama dari Mikroplastik fragmen adalah terbentuknya dari pecahan plastik tetapi tidak seperti film karena jenis fragment ini berasal dari hasil aktivitas manusia yang kesehariannya menggunakan produk plastik yang cukup kuat atau memiliki densitas yang kuat. Mikroplastik ini berasal dari fragmentasi botol minuman, toples, galon, map mika dan pipa paralon (Septian, et al., 2018). Warna Mikroplastik dapat memberikan informasi terkait sumber sampah plastic. (GESAMP, 2019).

2. Ukuran

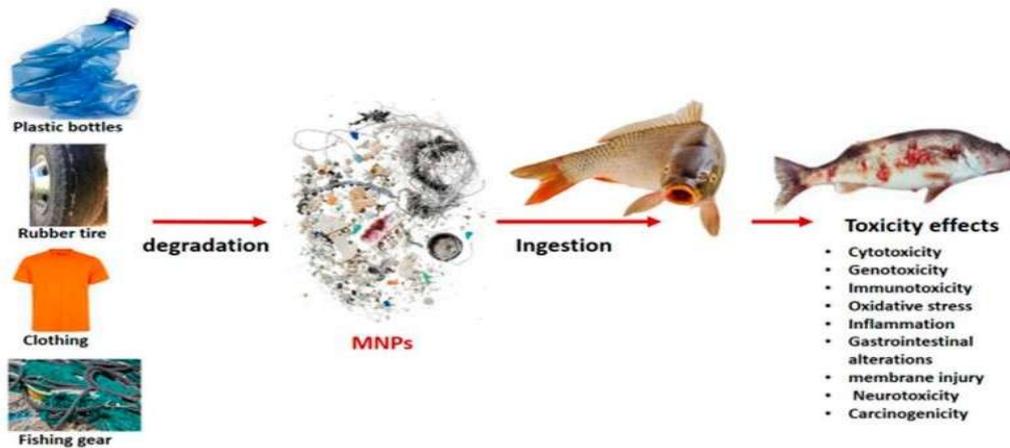
Mikroplastik memiliki ukuran yang sangat kecil, biasanya dengan panjang sisi kurang dari 5 mm, yang membuatnya sulit untuk terdeteksi oleh mata manusia. Ukuran partikel mikroplastik dapat bervariasi, dengan beberapa partikel bahkan berukuran mikrometer atau nanometer. Partikel mikroplastik yang sangat kecil ini dapat tersebar luas di lingkungan perairan, sehingga meningkatkan risiko terjadinya kontaminasi ekosistem akuatik (Andrady, 2011). Ukuran kecil ini juga mempermudah mikroplastik untuk terakumulasi dalam tubuh organisme akuatik, yang dapat menimbulkan dampak toksik pada rantai makanan (Rochman et al., 2013).

3. Warna

Warna mikroplastik sangat bervariasi dan dapat mencakup berbagai spektrum warna, mulai dari transparan dan putih hingga berbagai warna cerah seperti biru, hijau, merah, dan kuning. Variasi warna ini sebagian besar disebabkan oleh pewarna sintetis yang digunakan dalam proses pembuatan plastik, serta bahan kimia tambahan yang digunakan untuk memberikan sifat tertentu pada plastik tersebut (Lusher et al., 2017). Warna mikroplastik juga mempengaruhi bagaimana partikel ini terdeteksi di lingkungan dan dalam tubuh organisme. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa warna-warna cerah, seperti biru dan hijau, lebih mudah ditemukan di perairan, sedangkan mikroplastik transparan atau putih lebih sulit dideteksi, meskipun mereka tetap dapat terakumulasi di ekosistem.

2.4.3 Dampak Mikroplastik

Selama beberapa tahun terakhir, konsekuensi dari Mikroplastik yang terdapat pada organisme laut mikroskopis telah muncul ke permukaan. Penelitian menunjukkan ada kemungkinan nyata bahwa manusia terkontaminasi plastik mikro (Daud, 2020). Mikroplastik yang berukuran sangat kecil memungkinkan untuk masuk dalam tubuh biota laut kemudian masuk dalam rantai makanan dan memberikan risiko keamanan pangan. Mikroplastik yang dikonsumsi oleh manusia jika berada di dalam lumen, melalui proses adsorpsi akan berinteraksi dengan darah dan akan mengisi protein dan glikoprotein. Kondisi tersebut akan mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dan pembengkakan usus (Widianarko dan Inneke, 2018)

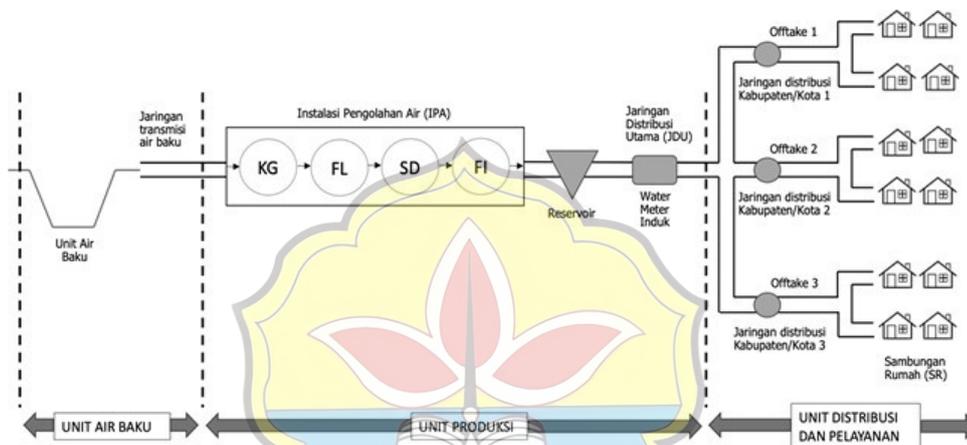


Gambar 2.3 degradasi plastik dan polimer serta efek toksisitas yang ditimbulkan.
Sumber: International journal of environmental research and public health, 2023

Selain itu Mikroplastik dapat menjadi vektor patogen karena memiliki potensi membawa mikroba (Faujiah dan Ira, 2022). Mikroplastik juga berbahaya bagi organisme laut yang tingkat trofiknya lebih rendah seperti plankton. Plankton memiliki sifat filter feeder jika mengonsumsi Mikroplastik tentunya akan berdampak pada tingkat trofik yang lebih tinggi melalui bioakumulasi. Pada lingkungan pesisir dan laut Mikroplastik menyebabkan kerusakan pada kehidupan laut bahkan kematian pada hewan laut akibat lilitan dan menelan puing-puing plastik (Joesidawati, 2018). Mikroplastik juga dapat berfungsi sebagai vektor untuk bahan kimia lainnya, seperti polutan lingkungan atau bahan tambahan plastik, yang dapat larut dan menyebabkan paparan bahan berbahaya. Para ilmuwan dan otoritas publik telah mengangkat keprihatinan tentang Mikroplastik dalam makanan, asupan potensial oleh manusia, dan konsekuensi bagi kesehatan, tetapi data masih sangat langka (Philipp Schwabl, *et al*, 2019).

2.5 Unit Pengolahan WTP Perumda Tirta Merangin

Perumda sebagai perusahaan yang berfungsi menyediakan kebutuhan air bersih untuk peruntukan air minum bagi masyarakat. Sumber air yang digunakan adalah air tanah atau air sungai. Air sungai sebagai sumber air baku Perumda perlu dilakukan pengolahan air baku. Adapun proses pengolahan air sungai umumnya sebagaimana ditunjukkan pada bagan berikut



Gambar 2.4 Bagan Proses Pengolahan Air

Sumber: SNI 7828, 2024

Adapun bangunan unit produksi terdiri dari:

1. Intake

Intake merupakan bangunan penangkap atau pengumpul air baku yang berupa wadah untuk mengolah air baku tersebut. Secara umum tujuan adanya intake adalah untuk menjaga kuantitas debit air yang dibutuhkan oleh instalasi, menyaring benda benda kasar dengan menggunakan *bar screen*, mengambil air baku sesuai debit yang diperlukan instalasi pengolahan untuk kontinuitas penyediaan dan pengambilan air dari sumbernya (Sutrisno ,2006). Selain itu, menurut permen PU

No.18 tahun 2007 intake memiliki kelengkapan dan berbagai tipe, bangunan intake dilengkapi dengan *bar screen*, pintu air dan saluran pembawa. Tipe bangunan intake tergantung pada sumber air bakunya (mata air dan air permukaan).



Gambar 2.5 Bangunan Intake

2. Koagulasi

Koagulasi yaitu proses pencampuran koagulan (bahan kimia) atau pengendap ke dalam air baku dengan kecepatan perputaran yang tinggi dalam waktu yang singkat. Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air baku untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tidak dapat mengendap secara gravimetri.



Gambar 2.6 Koagulasi

Koagulasi merupakan proses pengolahan air dimana zat padat melayang ukuran sangat kecil dan koloid digabungkan dan membentuk flok-flok dengan cara penambahan zat kimia (misalnya PAC dan Tawas). Dari proses ini diharapkan flok-flok yang dihasilkan dapat disaring (Susanto, 2008).

3. Flokulasi

Berkebalikan dengan koagulasi, flokulasi adalah proses yang dilakukan secara lambat, bertujuan untuk mendapatkan partikel-partikel flokulan yang lebih besar dan lebih berat sehingga dapat mempercepat proses pengendapan. Waktu yang diperlukan untuk pengadukan lambat antara 10-30 menit, sedangkan *gradien* 5- 100 det-1.



Gambar 2.7 Flokulasi

4. Sedimentasi

Sedimentasi adalah pengendapan partikel-partikel padat tersuspensi dalam cairan/zat cair dengan menggunakan pengaruh gravitasi (gaya berat secara alami). Proses ini bertujuan untuk mereduksi bahan-bahan tersuspensi (kekeruhan) dari dalam air dan mereduksi kandungan mikroorganisme (pathogen) tertentu dalam air.

Sedimentasi memisahkan partikel-partikel yang terdapat di dalam air dengan airnya sendiri melalui pengendapan.



Gambar 2.8 Sedimentasi

5. Filtrasi

Proses filtrasi adalah mengalirkan air hasil sedimentasi atau air baku melalui media pasir dan untuk removal sifat fisik air baku yaitu kekeruhan serta mikrobiologi yang terkandung di dalamnya.



Gambar 2.9 Filtrasi

6. Disinfeksi

Desinfeksi adalah proses untuk membunuh bakteri, protozoa, dan virus dengan kuantitas desinfektan yang kecil dan tidak beracun bagi manusia. Reaksi desinfeksi

yang terjadi harus dilaksanakan di bawah kondisi normal, termasuk suhu, aliran, kualitas air, dan waktu kontak. Hal ini akan membuat air menjadi tidak beracun, tidak berasa, lebih mudah diolah, ekonomis, serta akan meninggalkan residu yang tetap untuk jangka waktu yang aman, sehingga kontaminan dapat dihilangkan.



Gambar 2.10 Disinfeksi

7. Reservoir

Reservoir merupakan bangunan yang sangat penting yang berfungsi untuk menampung air sebelum dialirkan ke pelanggan. Lama penampungan disesuaikan dengan tingkat pemakaian air pada masa jam pemakaian, jam puncak dan pemakaian rata-rata. Air bersih yang ada dalam bak reservoir akan disalurkan dengan menggunakan pompa (Sutrisno, 2006).



Gambar 2.11 Reservoir

2.6 Polymer Risk Index (PRI)

Polymer Risk Index plastik adalah sebuah sistem penilaian risiko yang digunakan untuk mengevaluasi potensi dampak polimer plastik pada lingkungan dan kesehatan manusia. Indeks ini menghitung risiko berdasarkan karakteristik fisik dan kimia polimer, serta faktor lingkungan seperti jumlah dan distribusi polimer Mikroplastik di lingkungan. Indeks ini dapat digunakan untuk membantu dalam mengembangkan kebijakan dan strategi pengurangan polusi Mikroplastik, serta memberikan panduan bagi produsen dan konsumen dalam memilih bahan dan produk yang lebih ramah lingkungan (Xu, 2018, dalam Kalsum S.U dkk 2023).

2.7 Pollution Load Index (PLI)

Pollution Load Index Mikroplastik adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengukur beban pencemaran Mikroplastik pada lingkungan perairan. Metode ini melibatkan pengumpulan sampel air dan sedimen dari suatu daerah, kemudian sampel – sampel tersebut dianalisis untuk menentukan konsentrasi dan jenis Mikroplastik yang ada di dalamnya. Indeks beban pencemaran Mikroplastik kemudian dihitung berdasarkan jumlah dan ukuran Mikroplastik yang ditemukan dalam sampel, serta faktor – faktor lain seperti jenis aktivitas manusia yang terkait dengan daerah tersebut. Indeks ini dapat digunakan untuk membandingkan tingkat pencemaran antara daerah yang berbeda, serta memantau perubahan dalam tingkat pencemaran dari waktu ke waktu (Xu, 2018, dalam Kalsum S.U dkk 2023).

Tabel 2.1 Kategori *Polymer Risk Index* (PRI), dan *Pollution Load Index* (PLI)

	Kategori Resiko	PRI	PLI
1.	Rendah (I)	< 10	<10
2.	Sedang (II)	10 - 100	10 – 20
3.	Besar (III)	100 – 1.000	20 – 30
4.	Sangat Tinggi (IV)	>1.000	>30

Sumber : (Xu, 2018, dalam Kalsum S.U dkk 2023).

2.8 Removal Efisiensi

Kelimpahan Mikroplastik pada setiap unit dapat dihitung efisiensi penyisihan Mikroplastik dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\%$$

Data kelimpahan Mikroplastik pada air akan dikombinasikan dengan karakteristik Mikroplastik yang terdapat pada setiap unit sehingga dapat diketahui unit yang memiliki efisiensi penyisihan Mikroplastik tertinggi.

2.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Jurnal/ Skripsi/Tesis	Kesimpulan
1	Z.Wang dkk	2020	Kemunculan dan penghilangan Mikroplastik di instalasi pengolahan airminum lanjutan (ADWTP)	Jurnal	Delta Sungai Yangtze, yang merupakan salah satu instalasi pengolahan air minum terbesar di Cina. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kelimpahan Mikroplastik berkisar 6614 ± 1132 partikel/L, dengan dominasi bentuk fiber
2	Radityaningrum dkk.	2021	Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Biota Perairan	Jurnal	IPAM Surabaya di temukan kelimpahan Mikroplastik dalam air baku dan air olahan masing-masing sebesar 26,8–35 partikel/L dan 8,5–12,3 partikel/L. Mikroplastik yang terdeteksi didominasi oleh bentuk fiber, dengan proporsi mencapai 93-95% di air baku dan 84-100% di air yang diolah.

4	Wibisono daryanto	2023	Analisis Mikroplastik Pada Sungai Batanghari Wilayah Intake Sijenjang Perumda Tirta Mayang Kota Jambi	Skripsi	<p>Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ukuran, warna, jenis, kelimpahan Mikroplastik kemudian juga menghitung nilai Polymer Risk Index dan nilai Pollution Load Index Mikroplastik yang terdapat di Sungai Batanghari, khususnya wilayah Intake Sijenjang Perumda Tirta Mayang Kota Jambi. Hasil penelitian menunjukkan ukuran Mikroplastik yang ditemukan berkisar antara 2 – 5 mm, 1 – 2 mm, 0.5 – 1 mm, 0.1 – 0.5 mm dan < 0.1 mm. Warna Mikroplastik ditemukan transparan, biru, putih, hitam, bening, hijau, dan coklat.</p>
5	Siti Umi Kalsum dkk	2023	Identifikasi Kelimpahanmikroplastik Sungai Batanghari Wilayah Nipah Panjang Kabupaten Tanjung Jabung Timur	Jurnal	<p>hasil analisis berupa jenis Mikroplastik yang teridentifikasi di Sungai Batanghari Wilayah Nipah Panjang adalah jenis fragmen dengan jumlah 353 partikel (46%), kedua terbanyak jenis filamen dengan jumlah 191 partikel (25%), ketiga jenis fiber dengan jumlah 186 partikel (24%), dan yang sedikit jenis granul dengan jumlah 40 partikel (5%). Kelimpahan Mikroplastik pada Sungai Batanghari wilayah Nipah Panjang adalah 25,666,67 partikel/m³</p>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

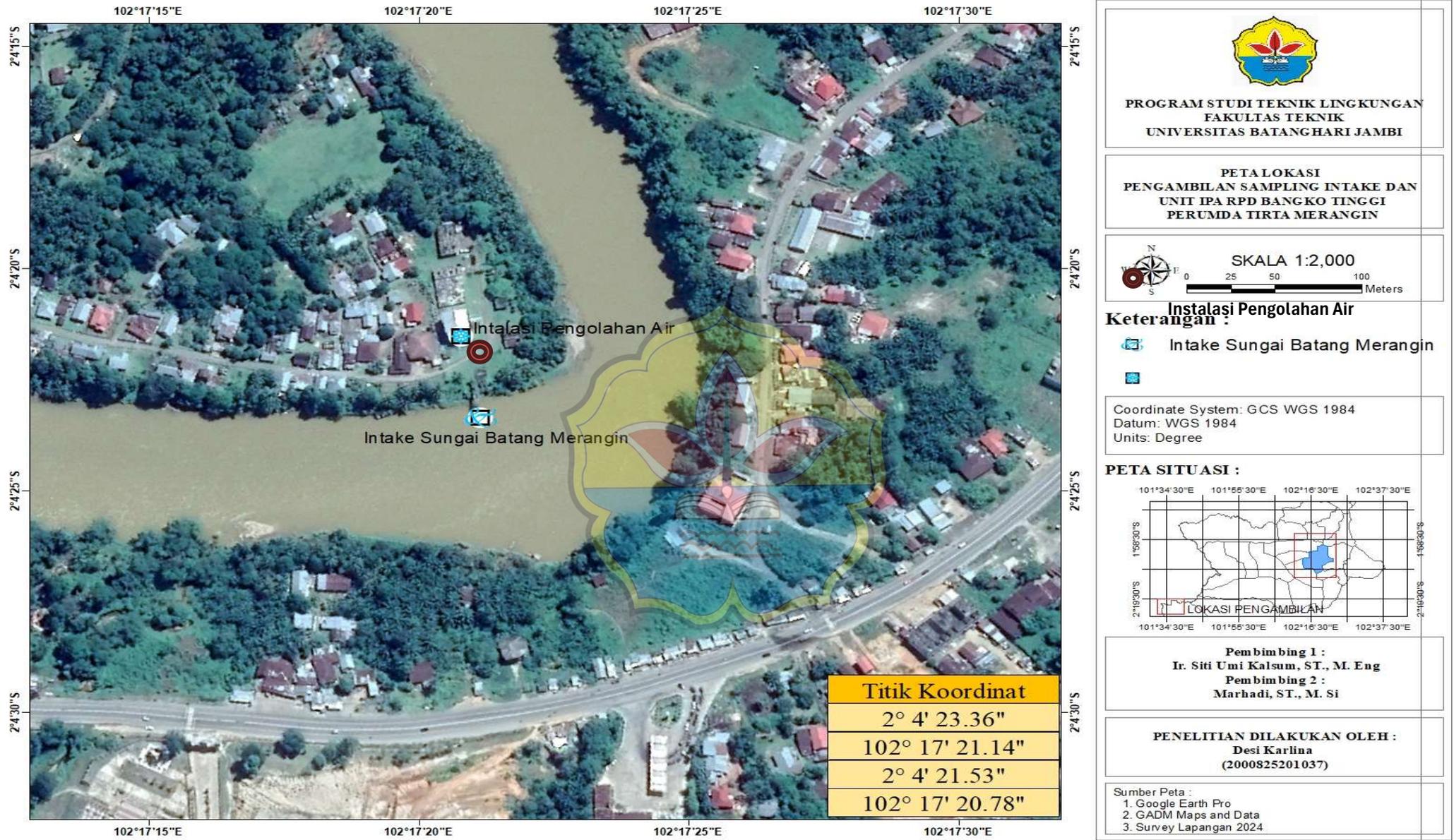
Penelitian ini menurut data merupakan penelitian deskriptif kuantitatif menguji kandungan jenis, bentuk, ukuran, jumlah dan warna atau karakteristik Mikroplastik yang terdapat di Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin. Sedangkan menurut jenis penelitian yaitu metode eksperimen dan menurut penjelasan yaitu penelitian komparatif.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Perumda Tirta Merangin yang berlokasi di Jl. Raya Lintas Utama Sumatera Km 2, Dusun Bangko, Kec Bangko, Kab Merangin. Penelitian dilakukan di Laboratorium Ecoton Gresik, Jawa Timur. Dengan lamanya penelitian selama 1 bulan di mulai dari bulan Juli s/d Agustus 2024.

Tabel 3.1 Titik Sampling

Titik Sampling	Lokasi	Titik Koordinat
Intake sungai batang Merangin	WTP Perumda Tirta Merangin	2°4'23.36"S 102°17'21.14"T
Instalasi Pengolahan Air (WTP)		2°4'21.53" S 102°17'20.78"T



Gambar 3.1 Peta Lokasi IPA Induk Perumda Tirta Merangin

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data data yang di butuhkan, baik data primer maupun data sekunder.

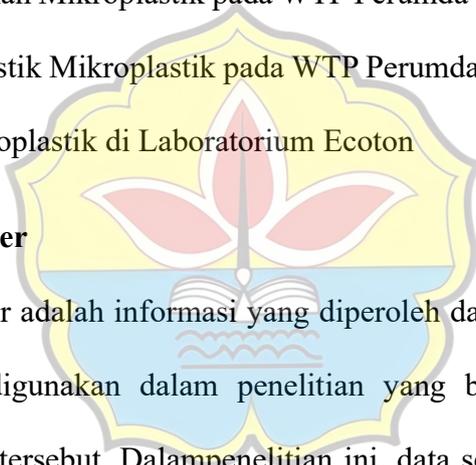
3.3.1 Data Primer

Pada penelitian ini, data primer yang dikumpulkan adalah:

1. Sampel Mikroplastik, yang diambil dari intake dan air baku Perumda, di mana air bakunya berasal dari sungai Batang Merangin.
2. Data Kelimpahan Mikroplastik pada WTP Perumda Tirta Merangin
3. Data Karakteristik Mikroplastik pada WTP Perumda Tirta Merangin
4. Hasil Uji Mikroplastik di Laboratorium Ecoton

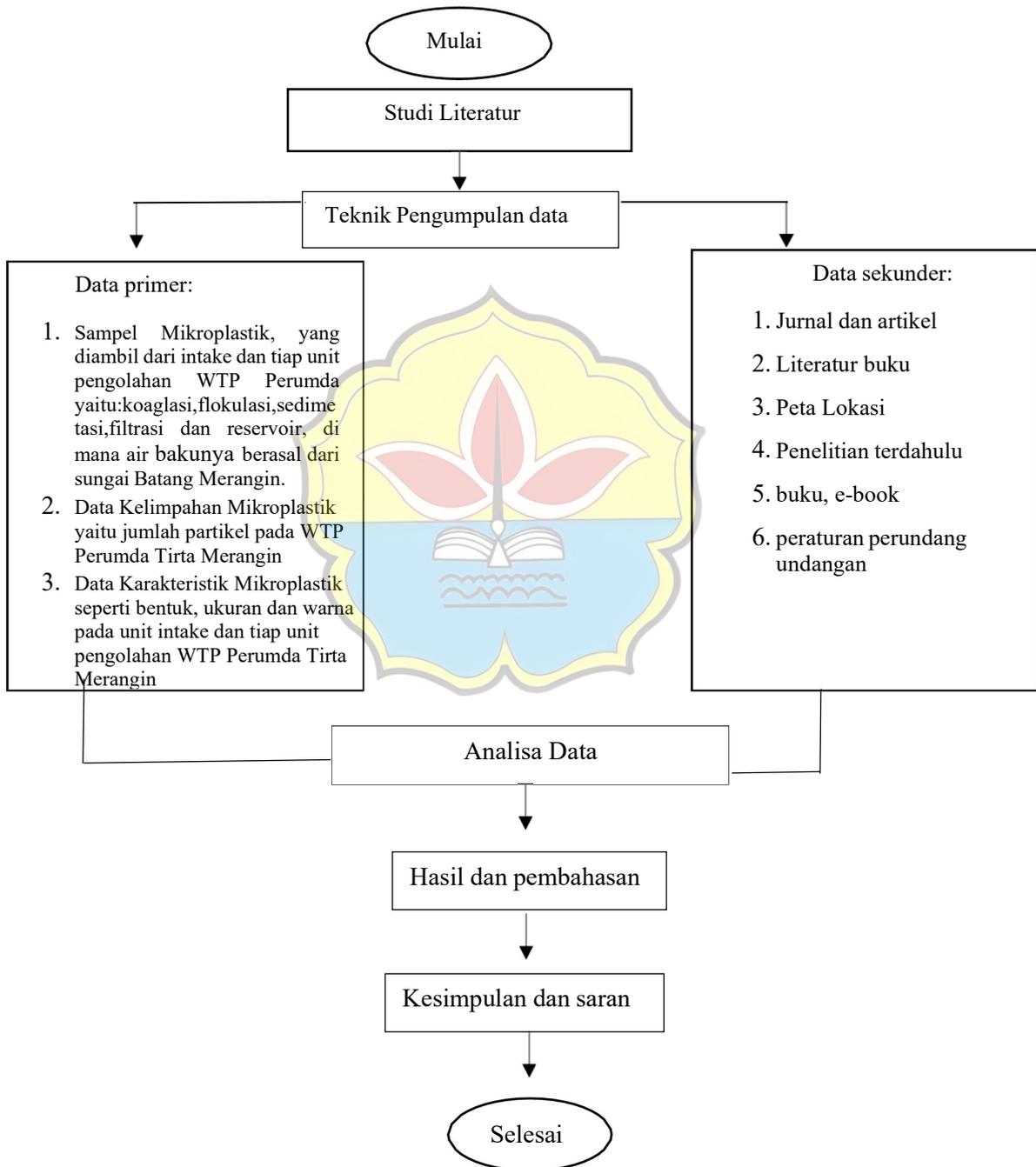
3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang diperoleh dari sumber yang sudah ada sebelumnya dan digunakan dalam penelitian yang berbeda dari tujuan awal pengumpulan data tersebut. Dalam penelitian ini, data sekunder mencakup jurnal, buku, literatur, penelitian sebelumnya, dan hasil observasi yang digunakan sebagai referensi dalam metode penelitian.



3.4 Alur Penelitian

Setiap langkah dalam alur ini saling berkesinambungan, dimulai dari identifikasi masalah hingga interpretasi hasil, sehingga menghasilkan kesimpulan yang relevan dengan tujuan penelitian. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.5 Alat dan Bahan

Persiapan pengambilan dan pengujian sampel air, dalam penelitian ini dibutuhkan alat sebagai berikut :

Tabel 3.2 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Ukuran	Satuan	Jumlah
1	Plankton Net Mesh 300	20	cm	1
2	Botol kaca coklat	300	ml	6
3	Ember stainless	2	Liter	1
4	Botol Spray			
5	Tali			
6	Wadah Stainless			
7	Wadah Sampel Kaca			
8	Erlenmeyer	300	ml	3
9	Corong Kaca			
10	Sarung Tangan			
11	Hot Plate			
12	Kertas Saring			
13	Cawan Petri			
14	Mikroskop Stereo 10x			
15	Air Aquades			

Sumber : Laboratorium Ecoton , 2024

3.5.1 Prosedur Pengambilan Sampel

A. Pengambilan sampel Air Baku di Intake

Proses pengambilan sampel Air Baku :

1. Pengambilan sampel air baku dilakukan dengan menggunakan metode sampel gabungan tempat. Berdasarkan SNI 6989.58:2008, sampel gabungan tempat merupakan campuran sampel yang diambil dari titik yang berbeda pada waktu yang sama dengan volume yang sama;
2. Persiapkan alat plankton mesh 300 diameter 20 cm;
3. Setelah itu ambil sampel air Sungai menggunakan ember *stainless* dan tuangkan air Sungai ke dalam plankton net Mesh 300 diameter 20 cm. Berdasarkan SNI 7828:2024

Peralatan untuk membenamkan dan botol contoh air dapat dipasangkan pada rantai atau tali dengan panjang yang cukup. Rantai atau tali tersebut dapat dipasangkan secara langsung atau melalui rak botol. Penanganan harus dilakukan dengan sangat hati-hati untuk menghindari kontaminasi;

4. Kemudian hasil dari saringan plankton net air Sungai di semprotkan pada botol sampel menggunakan botol spray yang telah berisikan air aquades hingga terkumpul semua di dalam botol plankton net;
5. Langkah terakhir bawa botol hasil dari saringan plankton net ke Laboratorium agar di lakukan pengamatan menggunakan alat mikroskop dan identifikasi Mikroplastik pada Sungai yang telah di ambil sampel air.

B. Pengambilan sampel air

Proses pengambilan sampel air :

1. Siapkan alat plankton net Mesh 300 diameter 20 cm dan ember stainless 2 liter;
2. Ambil dan saring air pada tiap titik lokasi yang telah ditentukan;
3. Sampel yang sudah didapatkan diletakkan pada wadah contoh uji air diberikan label agar mudah diidentifikasi (SNI 7828:2024).

3.5.2 Pengujian Sampel di Laboratorium

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian;
2. Lalu siapkan kertas saring menggunakan wadah corong kaca yang di letakkanke dalam Erlenmeyer;
3. Kemudian tuang dan saring air dari botol kaca ke dalam Erlenmeyer;
4. Saring hingga membentuk endapan pada kertas saring kemudian letakkan

kertas saring yang telah berisikan endapan ke dalam cawan petri lalu tutup untuk menghindari kontaminasi dari luar;

5. Tunggu kertas saring sampai kering sekitar \pm 30 menit;
6. Lakukan hal yang sama pada 5 sampel lain nya;
7. Sampel siap untuk identifikasi menggunakan mikroskop stereo.

3.6 Analisia Data

Analisia data dalam penelitian ini menggunakan metode Analisa kuantitatif. Adapun kajian yang difokuskan berupa Mikroplastik pada air di Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin. Dimana tujuan penelitian ini untuk mengetahui keterlimpahan serta karakteristik Mikroplastik (bentuk, warna, dan ukuran) serta jenis dan jumlah Mikroplastik yang terdapat pada Water Treatment Plant (WTP).

3.6.1 Kelimpahan Mikroplastik

Kelimpahan Mikroplastik pada sampel air dapat dihitung berdasarkan jumlah (Noaa, 2013 dalam Kalsum S.U dkk 2023).

$$C = \frac{n}{v} \quad (3.1)$$

Keterangan:

C : Kelimpahan Mikroplastik (partikel/m³);

n : Jumlah Mikroplastik yang ditemukan

(partikel);v : Volume air tersaring

3.6.2 Analisis Nilai *Polymer Risk Index (PRI)* dan *Pollution Load Index (PLI)*

Mikroplastik

Pada penelitian ini menggunakan skor bahaya polimer plastik dari (Lithner, 2011 dalam Kalsum S.U dkk 2023) dan menggunakan jenis polimer plastic sebagai indeks untuk menilai resiko Mikroplastik. Perhitungan *Polymer RiskIndex (PRI)* sebagai berikut:

Tabel 3.3 Skor bahaya polimer dari Lithner

No	Jenis Polymer	Nilai Sn
1	Polyamide (PA)	50
2	Polyethylene (PE)	11
3	Polypropylene (PP)	1

Lithner, 2011

$$PRI = \sum(P_n \times S_n) \quad (3.2)$$

Keterangan:

PRI: *Polymer Risk Index* Plastik;

P_n : Persentase setiap jenis polimer plastik;

S_n : Skor bahaya polimer dari Lithner. (2011).

Perhitungan *Pollution Load Index (PLI)* sebagai berikut:

$$CF_i = C_i / C_{oi} \quad (3.3)$$

$$PLI = \sqrt{CF_i} \quad (3.4)$$

Keterangan:

CF_i :Faktor kelimpahan Mikroplastik di stasiun i;

C_i : Kelimpahan Mikroplastik di stasiun i;

C_{oi} : Kelimpahan dasar Mikroplastik (0,05 partikel/liter);

PLI : Indeks beban pencemaran Mikroplastik

3.6.3 Removal Efisiensi

Kelimpahan Mikroplastik pada setiap unit dapat dihitung efisiensi penyisihan Mikroplastik dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\% \quad (3.5)$$

Data kelimpahan Mikroplastik pada air akan dikombinasikan dengan karakteristik Mikroplastik yang terdapat pada setiap unit sehingga dapat diketahui unit yang memiliki efisiensi penyisihan Mikroplastik tertinggi.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik Pada WTP Perumda Tirta Merangin

Adapun hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Ecoton yaitu kelimpahan jumlah partikel mikroplastik dan karakteristik mikroplastik (bentuk, warna dan ukuran) diantaranya sebagai berikut:

4.1.1 Karakteristik Mikroplastik

Karakteristik Mikroplastik sangat bervariasi dan dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa aspek penting, berdasarkan jenis dan jumlah partikel, ukuran, bentuk, dan warna.

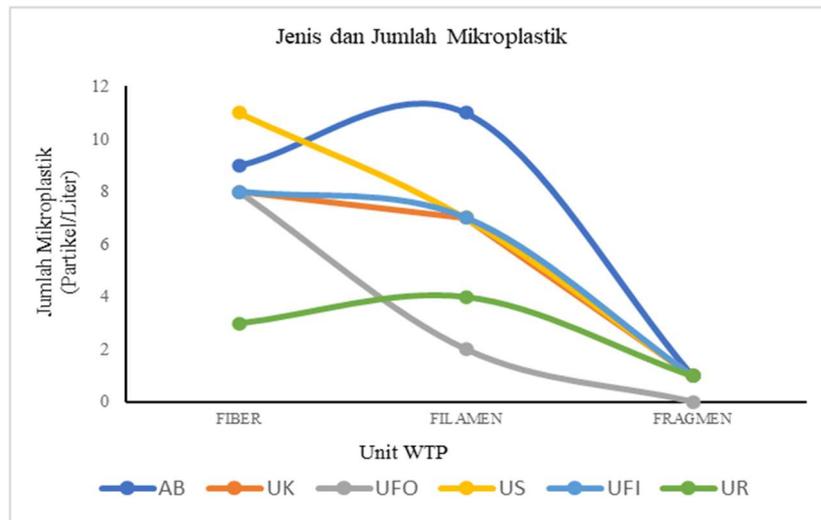
4.1.2 Jenis Mikroplastik

Berdasarkan hasil analisis di laboratorium ecoton pada 6 unit pengolahan di Perumda tirta merangin, didapati hasil pengujian fisik Mikroplastik pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Jenis dan Jumlah Mikroplastik

No.	Nama Sampel	Jenis Mikroplastik			Jumlah
		Fiber	Filamen	Fragmen	
1.	AB	9	11	1	21
2.	UK	8	7	1	16
3.	UFO	8	2	0	10
4.	US	11	7	1	19
5.	UFI	8	7	1	16
6.	UR	3	4	1	8
	Total	47	38	5	90

Sumber: Hasil Uji Laboratorium Ecoton, 2024



Gambar 4.1 Jenis dan Jumlah Mikroplastik Pada Air Baku dan WTP

Keterangan:

AB: Air Baku

UK: Unit Koagulasi

UFO: Unit Flokulasi

US: Unit Sedimentasi

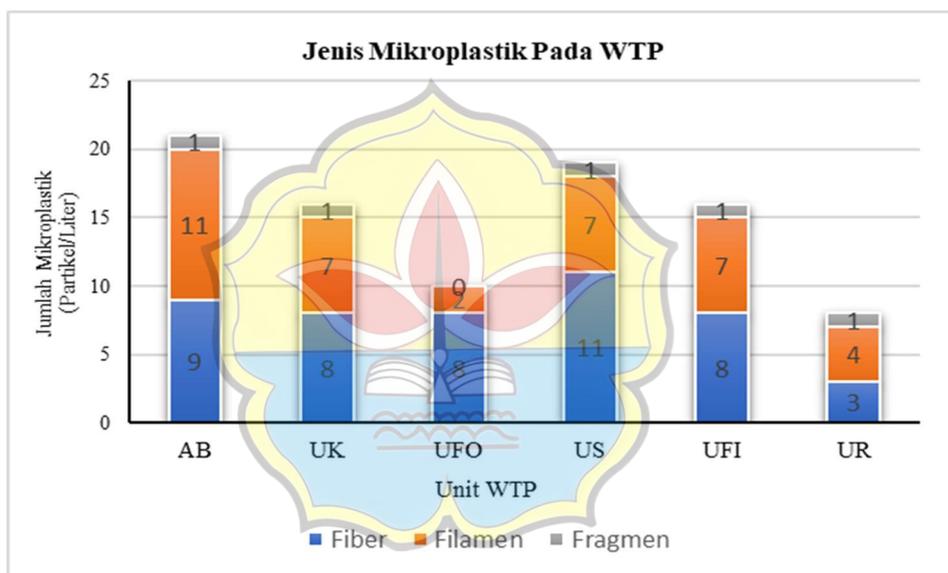
UFI: Unit Filtrasi

UR: Unit Reservoir



Pada Gambar 4.1 dapat dilihat jumlah fiber menurun yang awalnya berjumlah 9 partikel menjadi 3 partikel. Penurunan ini menunjukkan bahwa proses filtrasi sebelumnya efektif, dan hanya sebagian kecil fiber yang berhasil lolos hingga ke reservoir. Filamen juga menurun dari 11 partikel menjadi 4 partikel. Hal ini menunjukkan bahwa partikel ini lebih sulit untuk sepenuhnya dihilangkan dibandingkan fiber, kemungkinan karena sifatnya yang lebih kaku dan cenderung tidak mengendap. Fragmen di angka 0-1, menunjukkan konsistensi bahwa fragmen sudah sebagian besar tersaring sejak tahap awal pengolahan (flokulasi atau sedimentasi). Adapun faktor yang mempengaruhinya yaitu, Fiber yang fleksibel

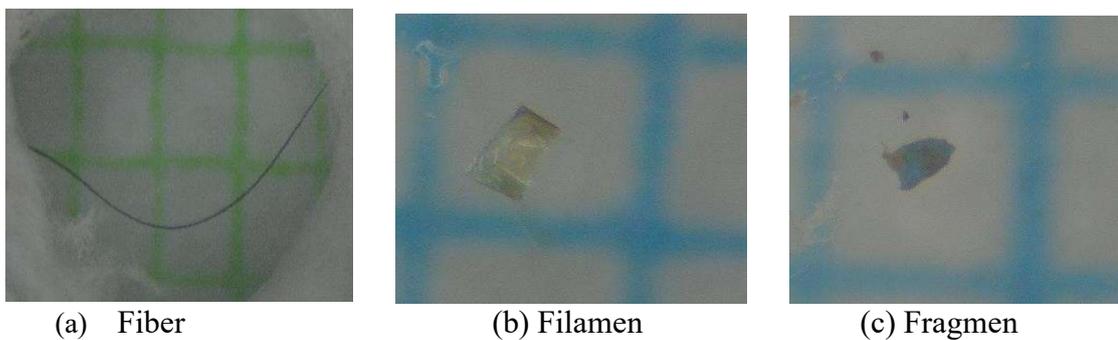
dan filamen yang kaku tetap terdeteksi karena sifat fisik dan kimianya yang sulit dihilangkan melalui pengolahan konvensional (Lambert & Wagner, 2018). Efisiensi pada tahap sebelumnya proses filtrasi dan sedimentasi telah mengurangi sebagian besar mikroplastik, tetapi sisa partikel yang lolos tetap terdeteksi di reservoir. Absorpsi atau redistribusi mikroplastik yang tersisa di reservoir mungkin berasal dari air yang sudah terolah tetapi tetap mengandung partikel yang sangat kecil dan tidak terperangkap sepenuhnya (Vermaire et al., 2017).



Gambar 4.2 Jenis Dan Jumlah Mikroplastik Total Semua Unit Sampel

Dari gambar 4.2 dapat dilihat hasil penelitian di Laboratorium Ecoton menggunakan mikroskop stereo ditemukan 3 jenis Mikroplastik yaitu: jenis fiber, jenis filamen dan jenis fragmen. Pada penelitian ini jenis Mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu Mikroplastik jenis fiber dengan total sebanyak 47 partikel, terbanyak kedua ditemukan jenis filamen dengan total 38 partikel kemudian paling sedikit ditemukan yaitu Mikroplastik jenis fragmen hanya 5 partikel saja dengan jumlah total keseluruhan pada setiap sampel sebesar 90 partikel.

Jenis Mikroplastik pada penelitian yang dilakukan uji dan Analisa menggunakan mikroskop stereo di laboratorium ecoton dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Jenis Mikroplastik Pada Sampel

Adapun Mikroplastik jenis filamen berasal dari degradasi sampah plastik tipis dan lentur (kresek dan kemasan *plastic single layer SL*). Sedangkan Mikroplastik dengan jenis fiber yang dapat berasal dari serat benang pancing, jaring, maupun kain dan pakaian yang mengalir melalui air bekas cucian. Dan yang ketiga jenis Mikroplastik fragmen yang dapat berasal dari degradasi sampah plastik kaku dan tebal (kemasan saset multiplayer, tutup botol, botol shampo dan sabun). Ketiga jenis mikroplastik ini memiliki sumber yang berbeda berdasarkan karakteristik fisik dan asal materialnya. Filamen berasal dari plastik tipis yang mudah terurai, fiber dari serat tekstil, dan fragmen dari plastik kaku yang lebih sulit terurai. Perbedaan sumber ini menunjukkan bahwa pengelolaan sampah plastik yang tidak memadai akan menghasilkan berbagai jenis mikroplastik yang mencemari ekosistem air.

4.1.3 Warna Mikroplastik

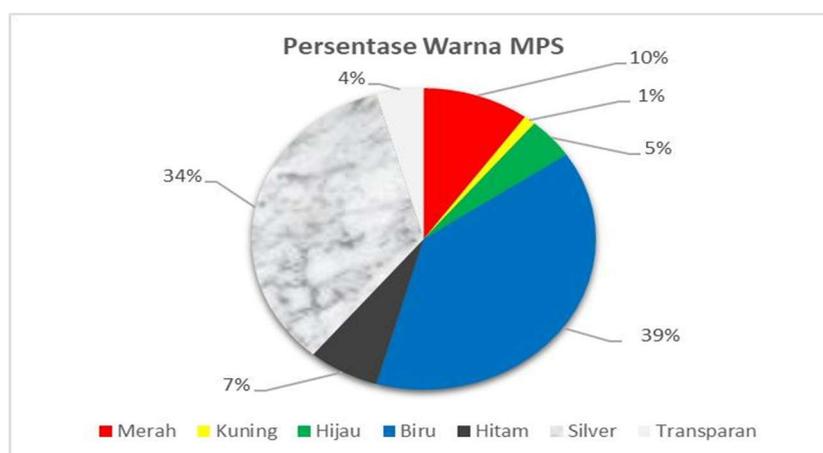
Dari hasil penelitian dan identifikasi melalui pengamatan visual terdapat warna Mikroplastik yang beragam pada sampel air Perumda dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Warna Mikroplastik Pada Sampel Air Pengolahan Perumda

Warna Mikroplastik (Partikel)	AB	UK	UFO	US	UFI	UR	Total
Merah	1	0	1	5	0	2	9
Kuning	0	0	0	1	0	0	1
Hijau	1	1	0	2	0	0	4
Biru	7	8	7	3	8	2	35
Hitam	1	0	0	2	1	2	6
Silver	11	5	2	4	7	2	31
Transparan	0	2	0	2	0	0	4

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Dari hasil ditemukan jumlah warna merah sebanyak 9 partikel, warna kuning 1 partikel, warna hijau 4 partikel, warna biru 35 partikel, warna hitam 6 partikel, warna silver 31 partikel dan terakhir warna transparan 4 partikel, warna yang paling banyak di jumpai yaitu warna biru dengan total 35 partikel sedangkan yang paling sedikit di jumpai terdapat pada warna kuning yaitu hanya 1 partikel saja.



Gambar 4.4 Persentase Warna Mikroplastik Pada Sampel Air Pengolahan Perumda

Dari gambar 4.4 menunjukkan warna Mikroplastik merah sebesar 10% warna Mikroplastik kuning sebesar 1% warna Mikroplastik hijau sebesar 5% warna Mikroplastik biru sebesar 39% warna Mikroplastik hitam sebesar 7% warna Mikroplastik silver sebesar 34% dan terakhir warna Mikroplastik transparan sebesar 4% . Mhurpy (2016) menjelaskan bahwa warna Mikroplastik dapat bervariasi tergantung dari jenis bahan dasarnya, Proses pembuatannya dan bagaimana produk plastik tersebut digunakan. Mikroplastik yang berasal dari serat tekstil sintesis seperti poliester dan akrilik sebagian besar berwarna putih atau bening, Mikroplastik dari ban mobil dan produk karet lainnya berwarna hitam atau abu- abu tua, Mikroplastik yang terbawa air dan terpapar sinar matahari dalam waktu yang lama seiring waktu, warnanya bias berubah menjadi kuning atau coklat.

4.1.4 Ukuran Mikroplastik

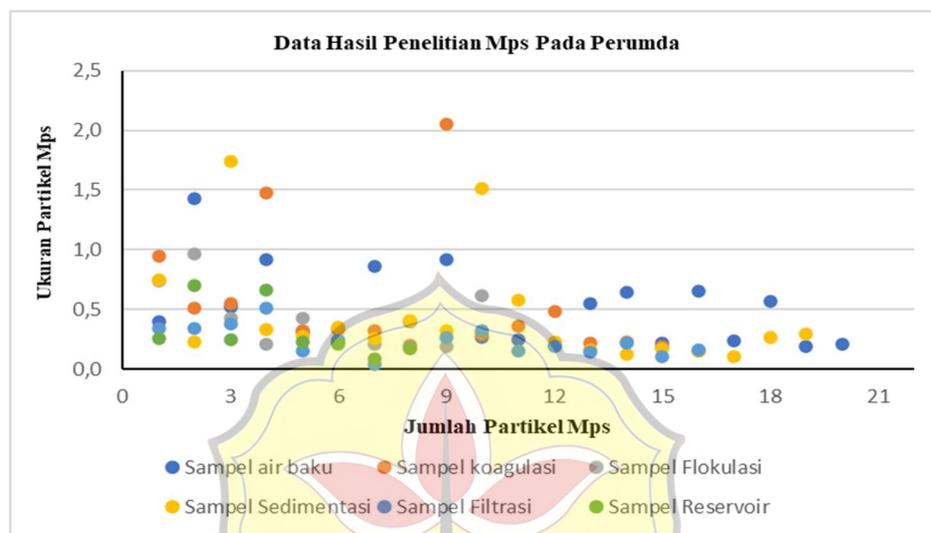
Ukuran Mikroplastik setelah dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop stereo dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Ukuran Mikroplastik

Ukuran Jenis Mikroplastik	AB	UK	UFO	US	UFI	UR	Jumlah
2 - 5 mm	0	1	0	0	0	0	1
1 - 2 mm	1	1	0	2	0	0	4
0,5 - 1 mm	8	3	3	2	1	1	18
0,1 - 0,5 mm	12	11	7	15	14	6	65
< 0,1 mm	0	0	0	0	1	1	2
Total							90

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Dari hasil penelitian Mikroplastik berukuran 2-5 mm terdapat 1 partikel, Mikroplastik berukuran 1-2 mm terdapat 4 partikel, Mikroplastik berukuran 0,5-1 mm terdapat 18 partikel, Mikroplastik berukuran 0,1-0,5 mm terdapat 65 partikel dan Mikroplastik berukuran < 0,1 mm terdapat 2 partikel.



Gambar 4.5 Persentase Ukuran Mikroplastik Pada Air Pengolahan Perumda

Pembagian dari masing-masing ukuran yaitu Mikroplastik dengan ukuran 2-5 mm yang berkisar antara 0-6% , Mikroplastik dengan ukuran 1-2 mm yang berkisar antara 0-11% , Mikroplastik dengan ukuran 0,5 - 1 mm yang berkisar antara 6-38% ,Mikroplastik dengan ukuran 0,1-0,5 mm yang berkisar antara 57-88% dan Mikroplastik dengan ukuran <0,1 mm yang berkisar antara 0-13%.

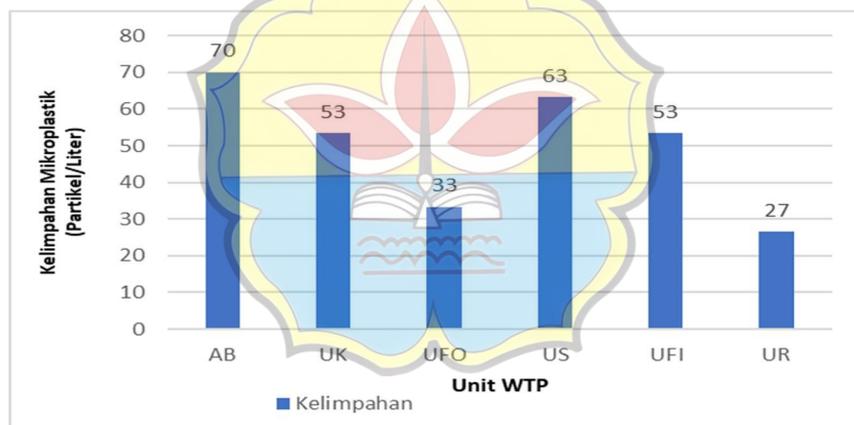
4.2 Kelimpahan Mikroplastik

Berdasarkan hasil penelitian pengujian kelimpahan mikroplastik yang dilakukan pada unit intake dan tiap unit pengolahan diantaranya sebagai berikut

Tabel 4.4 Kelimpahan Mikroplastik

Jenis Sampel	Jumlah Mikroplastik (Partikel)	Volume Air Tersaring (liter)	Kelimpahan Mikroplastik (c)
AB	21	0,3	70
UK	16	0,3	53
UFO	10	0,3	33
US	19	0,3	63
UFI	16	0,3	53
UR	8	0,3	27
Jumlah	90		300

Sumber: Hasil Uji Laboratorium Ecoton, 2024



Gambar 4.6 Kelimpahan Mikroplastik Pada Air Pengolahan Perumda

Dari gambar 4.6 kelimpahan Mikroplastik tertinggi terdapat pada unit air baku memiliki nilai 70 partikel/liter, kemudian kelimpahan terendah terdapat pada unit reservoir dengan nilai 27 partikel/liter. Setiap unit terjadi penurunan yang signifikan, kecuali pada sedimentasi terjadi kenaikan dari unit flokulasi dengan jumlah 33 partikel/liter kemudian kemudian terjadi kenaikan jumlah partikel sebesar 63 partikel/liter, kemudian terjadi penurunan kembali jumlah partikel pada unit filtrasi sebesar 53 partikel/liter dan unit reservoir sebesar 27 partikel/liter.

4.3 Efisiensi Penyisihan Jumlah Partikel Mikroplastik Tiap Unit Pengolahan

Pada IPA Perumda Tirta Merangin terdiri dari unit intake air baku, unit koagulasi, unit flokulasi, unit sedimentasi, unit filtrasi dan terakhir unit reservoir. Masing-masing unit memiliki kriteria desain yang berbeda. Perbedaan kriteria desain unit operasi tersebut menyebabkan perbedaan efisiensi penyisihan MP maupun parameter lainnya.

Tabel 4.5 Efisiensi Penyisihan Tiap Unit

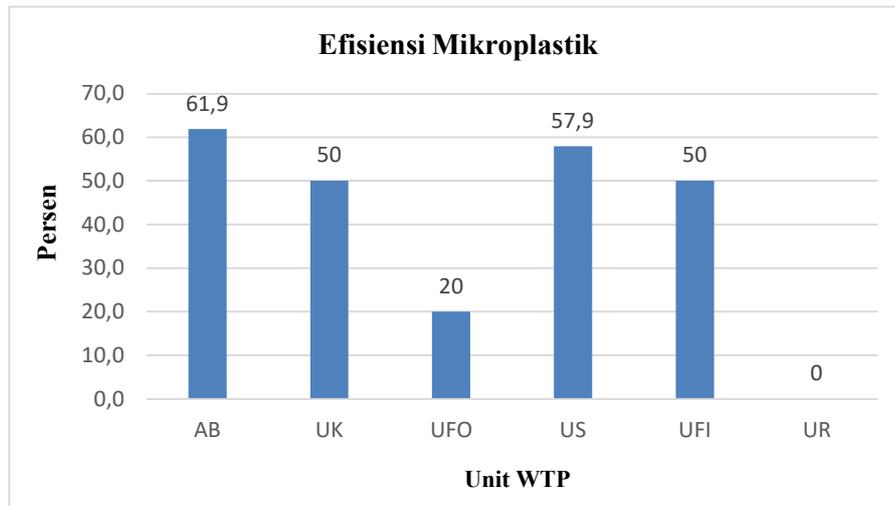
Unit	Persen (%)
Intake/baku	61,9
Koagulasi	50
Flokulasi	20
Sedimentasi	57,9
Filtrasi	50
Reservoir	0

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Dari tabel 4.1 dapat dilihat jumlah partikel mikroplastik pada setiap unit pengolahan, dimana rumus yang digunakan untuk menghitung efisiensi menggunakan persamaan (3.5) :

$$\text{Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{21-8}{21} \times 100 \\ &= 61,9\% \end{aligned}$$



Gambar 4.7 Efisiensi Penyisihan Pada Setiap Unit

Dapat dilihat pada gambar diatas, setiap unit mengalami penurunan atau berfluktuasi secara signifikan, kecuali pada unit sedimentasi terjadi kenaikan jumlah partikel Mikroplastik yang mulanya pada unit flokulasi 20 partikel/liter kemudian pada unit sedimentasi naik menjadi 57,9 partikel/liter. Hal ini dikarenakan setiap unit memiliki kekeruhan, debit, dan kriteria desain yang berbeda sehingga mengalami proses yang berbeda. Fluktuasi kelimpahan Mikroplastik disebabkan oleh proses degradasi Mikroplastik baik degradasi secara fisik maupun kimia. Selain itu, peningkatan kelimpahan Mikroplastik juga dapat disebabkan oleh akumulasi Mikroplastik yang mengendap pada unit operasi Perumda.

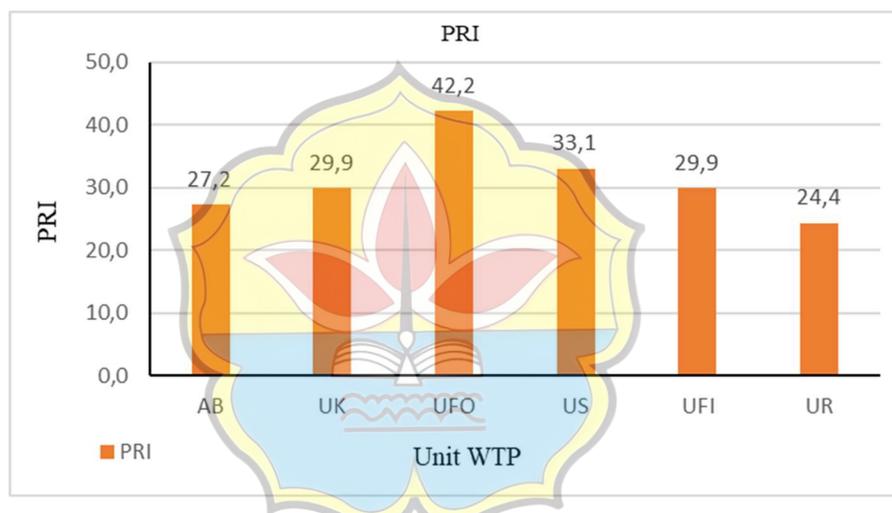
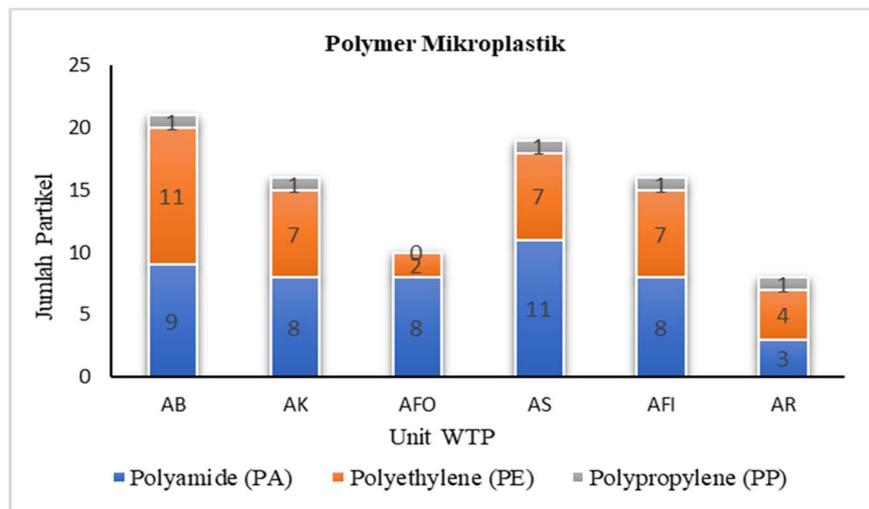
4.4 Nilai *Polymer Risk Index (PRI)*

Perhitungan *Polymer Risk Index (PRI)* untuk menentukan nilai bahaya dari jenis polimer yang berada pada lokasi sampel menggunakan acuan skor berbahaya.

Tabel 4.6 *Polymer Risk Index* (PRI) Mikroplastik Pada Lokasi Sampel

Sampel	Jenis Polimer	PN	SN	PRI
AB	Polyamide (PA)	43%	50	21,4
	Polyethylene (PE)	52%	11	5,76
	Polypropylene (PP)	5%	1	0,05
				27,24
UK	Polyamide (PA)	50%	50	25
	Polyethylene (PE)	44%	11	4,81
	Polypropylene (PP)	6%	1	0,06
				29,88
UFO	Polyamide (PA)	80%	50	40
	Polyethylene (PE)	20%	11	2,20
	Polypropylene (PP)	0%	1	0
				42,2
US	Polyamide (PA)	58%	50	28,95
	Polyethylene (PE)	37%	11	4,05
	Polypropylene (PP)	5%	1	0,05
				33,05
UFI	Polyamide (PA)	50%	50	25
	Polyethylene (PE)	44%	11	4,81
	Polypropylene (PP)	6%	1	0,06
				29,88
UR	Polyamide (PA)	38%	50	18,75
	Polyethylene (PE)	50%	11	5,50
	Polypropylene (PP)	13%	1	0,13
				24,375

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024



Gambar 4.8 *Polymer Risk Index (PRI) Plastik Pada Unit WTP*

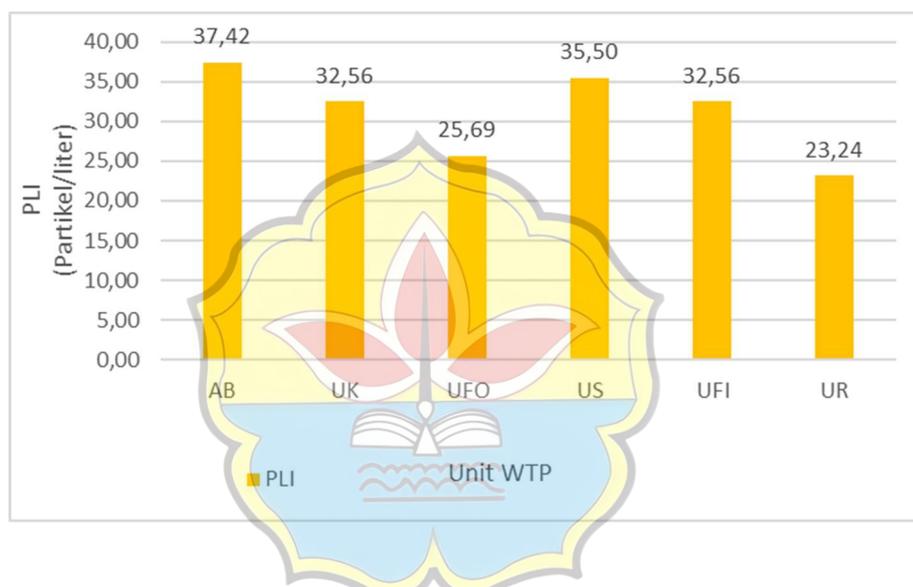
Dari Gambar 4.8 menunjukkan nilai resiko polimer pada Unit WTP yaitu 24,4% – 42,2% Menurut penelitian Xu. (2018) rentang nilai dari sampel tersebut dapat di kategorikan sedang atau kategori II dan dapat di lihat pada tabel 21.

4.5 *Pollution Load Index (PLI)*

Pollution Load Index (PLI) Mikroplastik merujuk pada data kelimpahan Mikroplastik

Tabel 4.7 *Pollution Load Index (PLI) Mikroplastik Pada Lokasi*

Sampel	Ci	Coi	Cfi	PLI
AB	70	0,05	1400	37,42
UK	53	0,05	1060	32,56
UFO	33	0,05	660	25,69
US	63	0,05	1260	35,50
UFI	53	0,05	1060	32,56
UR	27	0,05	540	23,24



Gambar 4.9 *Pollution Load Index (PLI) Mikroplastik Pada Lokasi Sampel*
 Dari Gambar 4.9 menunjukkan nilai indeks beban pencemaran pada lokasisampel yaitu berkisar 23,24% - 37,42%. Menurut penelitian Xu. (2018) nilai *Pollution Load Index (PLI) > 30* tersebut dapat dikategorikan sangat tinggi atau masuk ke kategori IV dan dapat di lihat pada tabel 2.1.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Mikroplastik pada Perumda Tirta Merangin terdapat 3 jenis, yaitu Fiber, Filamen dan fragmen. Sedangkan ukuran mikroplastik didominasi berukuran 0,1 - 0,5 mm. Warna Mikroplastik didominasi oleh warna biru pada air baku maupun tiap unit pengolahan. Jenis polimer Mikroplastik yang berada di Perumda Tirta Merangin, yaitu Polyamide (PA), Polyethylene (PE) dan Polypropylene (PP). Kelimpahan Mikroplastik pada air baku dan air pengolahan Perumda Tirta Merangin berkisar antara 27 - 70 partikel/liter.
2. Efisiensi penyisihan Mikroplastik pada Perumda Tirta Merangin mengalami fluktuasi pada tiap unit kecuali pada unit sedimentasi, efisiensi penyisihan pada AB > US > UK > UFI > UFO > UR atau sama dengan 61,9% > 57,9% > 50% > 50% > 20% > 0% .
3. *Polymer Risk Index* (PRI) menunjukkan pada Perumda Tirta Merangin katagori sedang dengan nilai 24,4% – 42,2% partikel/Liter. Sedangkan nilai *Pollution Load Index* (PLI) mikroplastik > 30 partikel/Liter dikatagorikan sangat tinggi.

5.2 Saran

1. Optimalisasi unit pengolahan seperti koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi untuk meningkatkan kemampuan menangkap mikroplastik, terutama jenis filamen dan fiber yang mendominasi.
2. Penambahan teknologi pengolahan lanjutan seperti membrane filtration atau ultrafiltration yang mampu menyaring partikel mikroplastik hingga ukuran mikroskopis.
3. Pemeliharaan dan inspeksi rutin terhadap sistem pengolahan air untuk memastikan seluruh unit bekerja secara optimal.
4. Edukasi masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah plastik, terutama di daerah sekitar sungai dan sumber air baku, untuk mengurangi kontaminasi mikroplastik.
5. Melakukan monitoring rutin terhadap kandungan mikroplastik di setiap tahap proses pengolahan air untuk mengetahui efektivitas sistem pengolahan yang diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

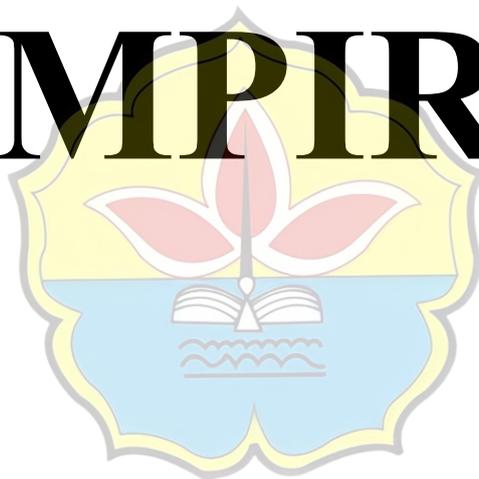
- A'yun, Neily Qurrota. 2019. Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR Pada Air, Sedimen, dan Ikan Belanak (Mugil Cephalus) di Segmen Sungai Bengawan Solo yang Melintasi Kabupaten Gresik. Surabaya : UIN Sunan Ampel.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, 62(8), 1596-1605.
- Artini, N. P. R., VA, D. P. R., & Fujiastuti, N. K. M. (2018). Penelitian Kualitas Air Sungai Balian, Tabanan, Bali Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 2(1).
- Ayuningtyas, W. C. (2019). Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR - Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 41–45. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5>
- Azhari, A. N. (2023). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik pada Air PERUMDA Kota Makassar Tahun 2022. [Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin].
- Azizah, P., Ridlo, A., Suryono, C. A., Kelautan, D. I., Perikanan, F., & Diponegoro, U. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 326–332.
- Browne, M.A., Galloway, T., Thompson, R. 2017. Microplastic – An Emerging Contaminant of Potential Concern. *Integrated Environmental Assessment and Management*. Vol. 3. Hal. 559–561.
- Buchori, A. S. (2023). Analisis Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik di Waduk Manggar dan Unit Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) KM 8 Kota Balikpapan. [Doctoral dissertation, Institut Teknologi Kalimantan].
- Daryanto, W. (2023). Analisis Mikroplastik pada Sungai Batanghari Wilayah Intake Sijenjang Perumda Tirta Mayang Kota Jambi. [Doctoral dissertation, Universitas Batanghari Jambi].
- Daud, Anwar. 2020. Dampak Lingkungan dan Kesehatan Mikroplastik dan Nanoplastik. Gosyen Publishing. Yogyakarta
- Davis, M. L., & Cornwell, D. A. (2012). *Introduction to Environmental Engineering*. McGraw-Hill Education

- Dewi, I.S., Budiarsa, A.A. & Ritonga, I.R. 2015. Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 4(3):121-131.
- Dube, E., & Okuthe, G. E. (2023). Plastics and Micro/Nano-Plastics (MnPs) in the Environment: Occurrence, Impact, and Toxicity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(17), 6667.
- Faujiah, ISMA NUR FAUJIAH., Wahyuni, IRA RYSKI. 2022. Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Air Minum serta Potensi Dampaknya terhadap Kesehatan Manusia. Gunung Djati Conference Series. Volume 7.
- GESAMP 2019 "Guidelines for the monitoring & assessment of plastic litter in the ocean". Reports & Studies 99 (editors Kershaw, P.J., Turra, A. and Galgani, F.).
- Hernandez, E., Nowack, B., & Mitrano, D. M. (2017). Polyester textiles as a source of microplastics from households: a mechanistic study to understand microfiber release during washing. *Environmental science & technology*, 51(12), 7036-7046.
- Irawan, A., & Asli, F. (2020). Analisis Kualitas Air Sungai Batang Salido Di Kecamatan Iv Jurai. *Cived*, 7(3), 181-186.
- Joesidawati, M. I. (2018). Pencemaran mikroplastik di sepanjang pantai kabupaten Tuban. *Prosiding SNasPPM*, 3(1), 8-15.
- Kalsum, S. U., Hadrah, H., Riyanti, A., & Maulana, A. I. (2023). Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Sungai Batanghari Wilayah Nipah Panjang Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Daur Lingkungan*, 6(1), 1-7.
- Khusnia, A. (2023). Studi Penyisihan Mikroplastik pada Instalasi Pengolahan Air Babat Perumda Air Minum Kabupaten Lamongan. [Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Tata ruang air*. Penerbit Andi.
- Lambert, S., & Wagner, M. (2018). Microplastics are contaminants of emerging concern in freshwater environments: an overview. *Freshwater microplastics: emerging environmental contaminants*, 1-23.
- Lusher, A., Hollman, P., & Mendoza-Hill, J. (2017). *Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety*. FAO.

- Maratusholihah, M., Trihadiningrum, Y., & Radityaningrum, A. D. (2021). Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada IPAM Karangpilang III Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), C154–C160.
- Martila, Z. (2020). Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih di Kecamatan Gangga Kabupaten Lombok Utara Jurnal Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Mundiatur, Daryanto. 2016. Pengelolaan Kesehatan Lingkungan. Penerbit Gava Media.
- Murphy, F., Ewins, C., Carbonnier, F., & Quinn, B. (2016). Wastewater treatment works (WwTW) as a source of microplastics in the aquatic environment. *Environ. Sci. Technol.* Vol 21. No.5, pp 972-979, 2002.
- Nurazizah, N. (2022). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik pada Perumda Gowa Instalasi Kota Kecamatan Borongloe. [Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin].
- Prasetyo, D. (2020). *Pencemaran Mikroplastik menggunakan Sepia pharaonis di Pasar Pelelangan Ikan Muara Angke* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Rachmayanti, R. (2020). *Konsentrasi Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Burau Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Rochman, C. M., Hoh, E., Kurobe, T., & Teh, S. J. (2013). Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Scientific reports*, 3(1), 3263.
- Schwabl, Philipp et al., 2019, Detection of Various Microplastics in Human Stool, A Prospective Case Series, *Annals of Internal Medicine*, American College of Physicians, <https://annals.org> by Medizinische Universitaet Wien
- Septian, F.M., Purba, N.P., Agung, M.U.K., Yuliadi, L.P.S., Akuan, L.F. & Mulyani. 2018. Sebaran Spasial Mikroplastik di Sedimen pada Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia*, 1(1): 1-8.
- SNI 6989.58:2008 “metode standar pengambilan contoh air tanah untuk pengujian sifat fisika dan kimia” Standar Nasional Indonesia
- SNI 7828:2024 “Pengambilan Sampel Air Di IPA dan Jaringan Distribusi Perpipaan”. Standar Nasional Indonesia

- Sobari, H. A. (2020). *Evaluasi Proses Pengolahan Air Bersih pada IPA PDAM Tirtanadi Medan Sunggal* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Syachbudi, Refki Reza. 2020. Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik pada Air dan Ikan di Sungai Code, D.I Yogyakarta. Skripsi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Program Studi Teknik Lingkungan-Universitas Islam Indonesia.
- Thompson, R. C., Olsen, Y., & Mitchell, R. P. (2004). Lost at Sea: Where is all the plastic?. *Science*, 7: 838
- Tiladuru, A. R. (2020). *Evaluasi Kebutuhan Air Bersih Berbasis Pamsimas Desa Betalembakecamatan Poso Pesisir Selatan Kabupaten Poso* (Doctoral Dissertation, Universitas Sintuwu Maroso).
- Vermaire JC, Pomeroy C, Herczegh SM, Haggart O, Murphy M. 2017. Microplastic abundance and distribution in the open water and sediment of the Ottawa River, Canada, and its tributaries. *FACETS*. (2): 310-314.
- Wahdani, A., Yaqin, K., Rukminasari, N., Inaku, D. F., & Fachruddin, L. (2020). Konsentrasi Mikroplastik pada Kerang Manila *Venerupis Philippinarum* di Perairan Maccini Baji, Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 12(2), 1–14.
- Widianarko, Budi., Inneke, Hartanto. 2018. Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang
- Wiguna, M. B. A. (2023). Analisis Kontaminasi Mikroplastik pada Air Minum dalam Kemasan dengan Polimer PET. Universitas Batanghari Jambi.

LAMPIRAN



LAMPIRAN FOTO PENELITIAN



1. Pengambilan Pengambilan sampel Air Baku menggunakan Plankton Net

300



2. Pengambilan sampel Air Koagulasi menggunakan Plankton Net 300 Mesh



3. Pengambilan sampel Air Flokulasi, dan air di masukkan kedalam botol sampel kaca



4. Pengambilan sampel air Sedimen, dan air di masukkan kedalam botol sampel kaca



5. Pengambilan sampel Air Filtrasi dan air Reservoir Perumda Tirta Merangin



6. Sampel yang telah dimasukkan kedalam botol sampel kaca



7. Persiapkan 6 Sampel



8. Persiapan Penyaringan



9. Proses Penyaringan



10. Penyaringan pada Sampel



11. Terbentuk endapan



12. Pindahkan Endapan Pada Cawan Petri



13. Tutup ± 35 Menit



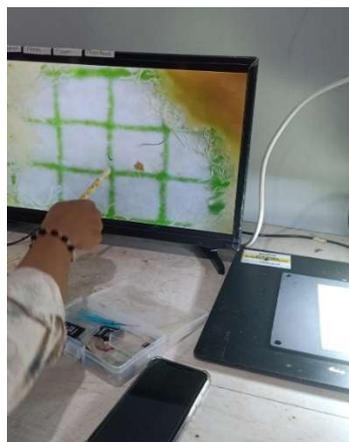
14. Siap di Identifikasi



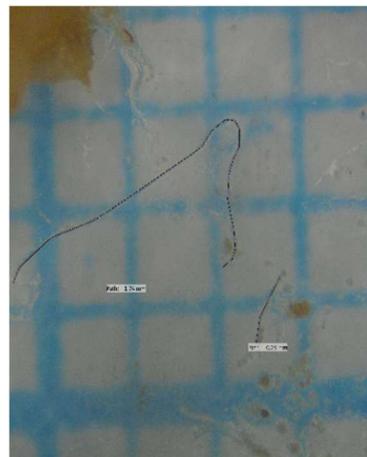
15. Alat bantu jarum



16. Mengidentifikasi Mikroplastik



17. Identifikasi Bentuk



18. Bentuk Mikroplastik

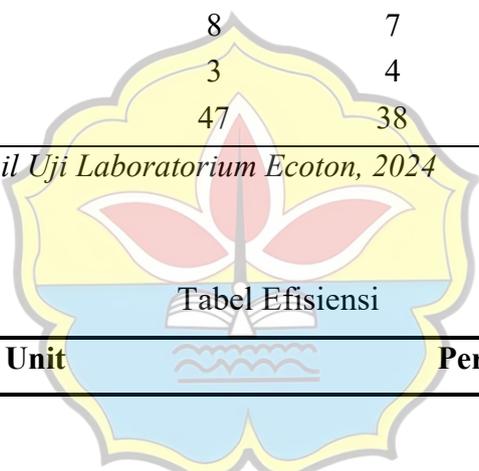
LAMPIRAN PERHITUNGAN

Diketahui:

Tabel Jenis Dan Jumlah Mikroplastik

No.	Nama Sampel	Jenis Mikroplastik			Jumlah
		Fiber	Filamen	Fragmen	
1.	AB	9	11	1	21
2.	UK	8	7	1	16
3.	UFO	8	2	0	10
4.	US	11	7	1	19
5.	UFI	8	7	1	16
6.	UR	3	4	1	8
Total		47	38	5	90

Sumber: Hasil Uji Laboratorium Ecoton, 2024



Tabel Efisiensi

Unit	Persen (%)
Intake/baku	61,9
Koagulasi	50
Flokulasi	20
Sedimentasi	57,9
Filtrasi	50
Reservoir	0

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Jawab:

$$1. \text{ Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\%$$

$$= \frac{21-8}{21} \times 100$$

$$= 61,9 \%$$

$$2. \text{ Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\%$$

$$= \frac{16-8}{16} \times 100$$

$$= 50 \%$$

$$3. \text{ Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\%$$

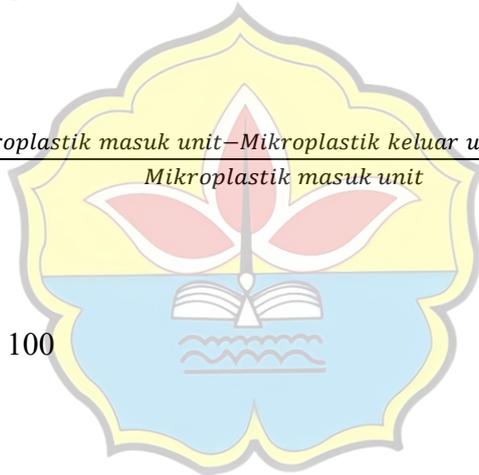
$$= \frac{10-8}{10} \times 100$$

$$= 20 \%$$

$$4. \text{ Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\%$$

$$= \frac{19-8}{19} \times 100$$

$$= 57,9 \%$$



$$5. \text{ Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\%$$

$$= \frac{16-8}{16} \times 100$$

$$= 50 \%$$

$$6. \text{ Efisiensi} = \frac{(\text{Mikroplastik masuk unit} - \text{Mikroplastik keluar unit})}{\text{Mikroplastik masuk unit}} \times 100\%$$

$$= \frac{8-8}{8} \times 100$$

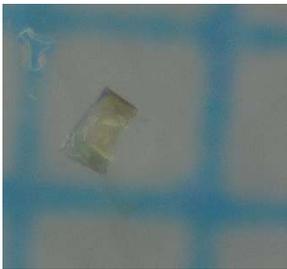
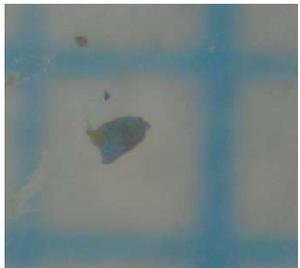
$$= 0 \%$$

Hasil Uji Laboratorium Ecoton

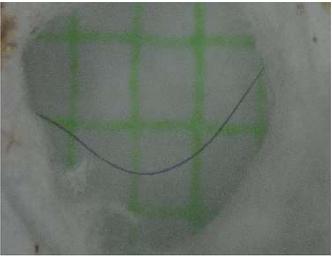
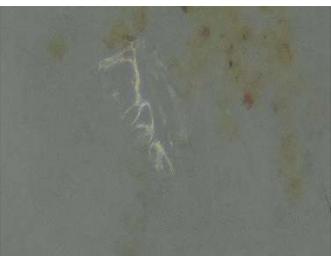
No.	Nama Sampel	Jenis Mikroplastik			
		Fiber	Filamen	Fragmen	Jumlah
1.	Air Intake/baku	9	11	1	21
2.	Air Koagulasi	8	7	1	16
3.	Air flokulasi	8	2	-	10
4.	Air sedimentasi	11	7	1	19
5.	Air filtrasi	8	7	1	16
6.	Air reservoir	3	4	1	8
	Total	47	38	5	90

No .	Nama Sampel	Warna Mikroplastik							Jumlah
		Merah	Kuning	Hijau	Biru	Hitam	Silver	Transparan	
1.	Air Intake/baku	1	-	1	7	1	11	-	21
2.	Air Koagulasi	-	-	1	8	-	5	2	16
3.	Air flokulasi	1	-	-	7	-	2	-	10
4.	Air sedimentasi	5	1	2	3	2	4	2	19
5.	Air filtrasi	-	-	-	8	1	7	-	16
6.	Air reservoir	2	-	-	2	2	2	-	8
	Total	9	1	4	35	6	31	4	90

Sampel air intake/baku

		
Fiber	Filamen	Fragmen

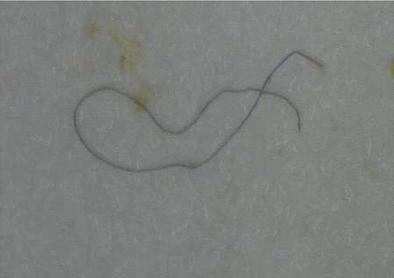
Sampel air koagulasi

		
<p>Fiber</p>	<p>Filamen</p>	<p>Fragmen</p>

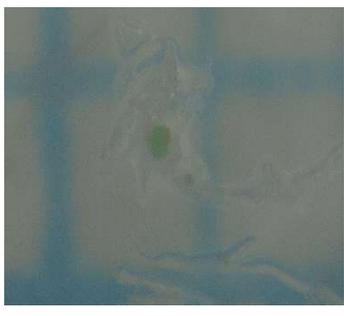
Sampel air flokulasi

		<p style="text-align: center;">-</p>
<p>Fiber</p>	<p>Filamen</p>	<p>Fragmen</p>

Sampel air sedimentasi

		
<p>Fiber</p>	<p>Filamen</p>	<p>Fragmen</p>

Sampel air filtrasi

		
Fiber	Filamen	Fragmen

Sampel air reservoir

		
Fiber	Filamen	Fragmen



Ukuran Mikroplastik



Ukuran Mikroplastik



Ukuran Mikroplastik



Universitas Batanghari

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI
NOMOR 72 TAHUN 2024
TENTANG
PENUNJUKKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN PROGRAM STRATA SATU (S-1)
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI

- MEMBACA : Usulan Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Tentang Pembimbing Tugas Akhir
- MENIMBANG : a. Bahwa untuk melengkapi syarat-syarat yang diperlukan guna menyelesaikan Studi Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari perlu diselenggarakan Tugas Akhir Mahasiswa.
b. Bahwa mahasiswa yang namanya tercantum pada lampiran keputusan ini dianggap mampu dan memenuhi syarat dan berhak untuk melaksanakan Tugas Akhir.
c. Bahwa Staf Pengajar yang namanya tercantum pada lampiran keputusan ini dianggap mampu memenuhi syarat untuk ditunjuk sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari
d. Bahwa untuk pelaksanaan Tugas Akhir Mahasiswa perlu dibuat Keputusan Dekan.
- MENGINGAT : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen,
3. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan pengelolaan Perguruan Tinggi ;
4. Peraturan Akademik Universitas Batanghari Tahun 2018
5. Surat Perintah Pjt. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Nomor : 1154/E/KP.07.00/2023 Tanggal 7 Desember 2023 Tentang Penunjukkan Pejabat Sementara Rektor Universitas Batanghari,
6. Surat Keputusan Pj. Rektor Nomor : 27 Tahun 2022 tentang Perpanjangan Masa Tugas Pejabat Pada Jabatan Wakil Rektor, Dekan, Kepala Unit Kerja Di Lingkungan Universitas Batanghari;
- MEMUTUSKAN
- MENETAPKAN :
Pertama : Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Program Strata Satu (S-1) yang nama dan NPM nya tercantum pada kolom (2) untuk melaksanakan Tugas Akhir dengan Judul seperti pada kolom (3) Lampiran Keputusan dan berhak untuk mendapatkan Bimbingan Tugas Akhir.
Kedua : Menunjuk Staf Pengajar yang namanya tercantum pada kolom (4) menjadi Dosen Pembimbing I dan kolom (5) menjadi Dosen Pembimbing II mahasiswa dalam melaksanakan Tugas Akhir.
Ketiga : Dosen Pembimbing bertanggung jawab kepada Dekan melalui Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari.
Keempat : Dosen Pembimbing Akademik bertanggung jawab kepada Dekan melalui Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari.
Kelima : Program Studi Agar Menyelenggarakan Seminar Proposal Tugas Akhir yang bersangkutan agar judul, tujuan, ruang lingkup, dan metode penelitian Tugas akhir mahasiswa benar dari kaidah kaidah ilmiah.
Keenam : Masa berlaku Surat Keputusan ini adalah 6 (enam) bulan dan setelahnya dapat diperpanjang maksimal dua (2) kali atau ganti dengan pembimbing lain.
Ketujuh : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

DITETAPKAN DI : JAMBI
PADA TANGGAL : 27 MEI 2024

Dekan,

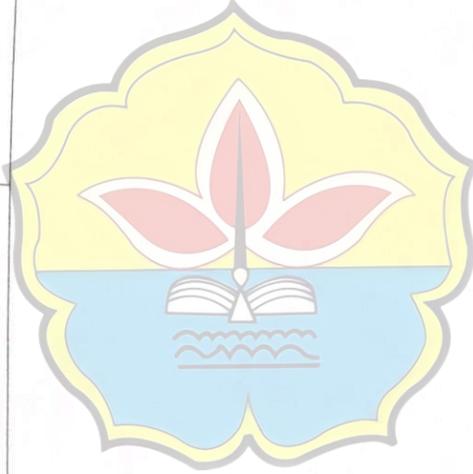
Dr. Ir. H. Fakhrul Rozi Yamali, ME

Tebusan disampaikan kepada :

1. Yth. Rektor Universitas Batanghari
2. Yth. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari
3. Yth. Dosen Pembimbing yang bersangkutan
4. Mahasiswa yang bersangkutan
5. Arsip

LAMPIRAN : SK DEKAN NOMOR : 72 TAHUN 2024 TENTANG PENUNJUKKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN PROGRAM STRATA SATU (S-1) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI

NO (1)	NAMA NPM (2)	JUDUL TUGAS AKHIR (3)	DOSEN PEMBIMBING I (4)	DOSEN PEMBIMBING II (5)
1.	DESI KARLINA 2000825201037	KELIMPAHAN DAN KARAKTERISTIK MIKROPLASTIK PADA WATER TREATMENT PLANT (WTP) PERUMDA TIRTA MERANGIN	Ir. SITI UMI KALSUM, ST, M. Eng	MARHADI, ST, M. Si



DITETAPKAN DI
PADA TANGGAL : JAMBI
Dekan, : 27 MEI 2024

Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME



Universitas Batanghari

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI NOMOR : 8 TAHUN 2025 TENTANG PENUNJUKAN DOSEN PENGUJI UJIAN TUGAS AKHIR MAHASISWA DI LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI :

- MEMBACA** : Surat Ketua Program studi Teknik Lingkungan Tentang usulan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
- MENIMBANG** : 1. Bahwa Mahasiswa yang namanya tercantum pada Surat Keputusan ini memenuhi syarat untuk mengikuti Ujian Tugas Akhir.
2. Bahwa Dosen yang namanya tercantum pada Surat Keputusan ini memenuhi syarat sebagai Penguji Ujian Tugas Akhir yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.
- MENINGAT** : 1. Undang Undang Nomor : 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Nasional.
2. Undang Undang Nomor : 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.
3. Peraturan Pemerintah RI Nomor : 04 Tahun 2014 Tentang Pendidikan Tinggi
4. Surat Keputusan Rektor Nomor : 27 Thn 2022 tlg Perpanjangan Masa Tugas Pejabat Pada Jabatan Dekan, Kepala Biro, Lembaga dan Badan di Lingkungan Unbari.

MENETAPKAN :

MEMUTUSKAN

- Pertama : Menunjuk Dosen sebagaimana dalam Surat Keputusan ini sebagai Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir mahasiswa seperti disebutkan di bawah ini.

Nama Mahasiswa	Desi Karina	
NPM/Program Studi	200082520137/Teknik Lingkungan	
Judul Tugas Akhir	<i>Karakteristik Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Water Treatment Plant (UTP) Perumda Tirta Merangin</i>	
No	Nama Dosen	Jabatan
1.	Ir. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng	Pembimbing I
2.	Marhadi, ST, M. Si	Pembimbing II
No	Nama Dosen	Jabatan
1	Asih Suzana, ST, MT	Ketua
2	Marhadi, ST, M. Si	Sekretaris
3	Anggrika Riyanti, ST, M. Si	Penguji I
4	H. Henri Wibowo, ST, ME	Penguji II
5	Ir. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng	Penguji III

- Kedua : Pelaksanaan Ujian Tugas Akhir pada **Selasa/4 Februari 2025** di Ruang Sidang Fakultas Teknik
- Ketiga : Biaya yang timbul akibat keputusan ini dibebankan pada anggaran Ujian Tugas Akhir mahasiswa.
- Keempat : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan akan diadakan perbaikan jika dikemudian hari terdapat kekeliruan.

DITETAPKAN DI : J A M B I
PADA TANGGAL : 1 Februari 2025 2025

Dr. Dekan,



Dr. Ir.H. Fakhru Rozi Yamali, ME

Tembusan disampaikan kepada

1. Yth. Pjs. Rektor c.q. Wakil Rektor I Unbari
2. Yth. Ketua Prodi Teknik Lingkungan
3. Yth. Dosen Penguji yang bersangkutan
4. Arsip.



Universitas Batanghari

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbati.ac.id

Nomor
Lampiran
Perihal

239/UBR-04/N/2024

Jambi, 16 Juli 2024

Izin Pengambilan Sampel

Kepada Yth,
Direktur Perumda Tirta Merangin
di-
Tempat

Dengan hormat,

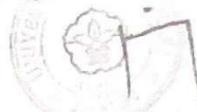
Sehubungan dengan Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan yang sedang melaksanakan Tugas Akhir dengan judul di bawah ini :

No	Nama	NPM	Judul TA
1.	Desi Karhina	2000825201037	Kehidupan dan Karakteristik Mikroplastik pada Water Treatment Plant (WTP)

Terkait hal tersebut kami mohon Bapak/Ibu memberikan izin kepada mahasiswa tersebut melakukan pengambilan sampel air pada unit Instalasi Pengolahan Air (IPA) untuk keperluan penelitian Tugas Akhir

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih

Re Dekan.



Dr. Ir. H. Fakhrul Rozi Yamali, ME

Terseluruh disampaikan kepada Yth:

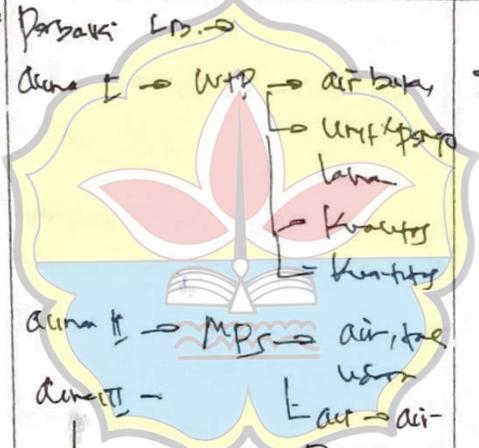
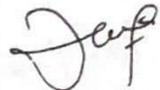
1. Rektor Unbati (sebagai laporan)
2. Ketua Prodi Teknik Lingkungan
3. Versip

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik Pada Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	31 - Mei - 2024	<p>Parabaki L.D. →</p> <p>Alum t. → WTP → air baku</p> <p>↳ unit pengalihan</p> <p>↳ koagulasi</p> <p>↳ penyaringan</p> <p>Alum t. → MPS → air, das</p> <p>↳ air</p> <p>↳ air → air</p> <p>↳ Puncak, Mandi, Dapa, dll.</p> <p>Kontribusi existing span → WTP</p> <p>di lokasi penerapan → MPS</p> 	

Jambi, 2024

Dosen Pembimbing I

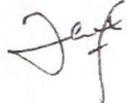
(Ir. Siti Umi Kalsum, ST., M.Eng)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

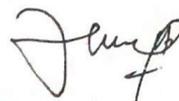
NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
		RM dan tujuan penelitian dipaparkan disesuaikan dgn topik TA	
	3-6-2024	Lakukan pengumpulan alinea artikel jnd di rujukan Cek kata kunci terkait dgn kata asing dan sumber ref. Lanjut ke bab III	
	26-6-2024	Pelajari PL1, PR1 dari jurnal x terkait Kursus/psikun dan mhs yang mengambil topik terkait dgn MPS di WTP dan PL1 & PR1	

Jambi, 2024

Dosen Pembimbing I



(Ir. Siti Umi Kalsum, ST., M.Eng)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
1.	21 Agustus, 2024	<ul style="list-style-type: none">- Grafik ukuran dalam bentuk boxplot / Sebaran data- Cari Jurnal terkait Sedimen / MPS dalam Sedimen, Analisa KendaPa Pada bak sedimen Jumlah Partikel nya rait, kaitkan dg Jurnal- Hitung Efisiensi MPS Pada tiap unit bak Pengolahan- Mencari dan menghitung nilai PFI dan PLI- Susunan Sistematis Proses per bak \rightarrow - 4.1 Konstruksi MP4.2 Kelimpahan4.3 Efikasi4.4 PFI dan PLI	 

Jambi, 2024

Dosen Pembimbing I



(Ir. Siti Umi Kalsum, ST., M.Eng)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
1	27 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none">- Ikuti pedoman penulisan tugas akhir prodi TL unbari, Perhatikan EYD, Perhatikan cara penulisan gelar akademik, singkatan, titik, koma bahasa asing.- Upayakan referensi terkait dengan mikroplastik nya ditambah terkait dengan penelitian di perumdam nya- Latar belakang isinya dari umum ke khusus- Cantumkan titik koordinat, perbaiki peta- Setiap sumber referensi harus ada tahun, termasuk pada tabel dan gambar- Grafik diperbaiki, garis grid horizontal dihilangkan. Garis sumbu X dan Y diperjelas. Cek lagi benarkah jenis mikroplastik satuan %, Garis grafik di smoothing Judul grafiknya, Jenis huruf harus sama dengan laporan, Skala sumbu X dan Y disamakan- Tambahkan referensi yang menyatakan jika jenis MPs yang ditemukan fiber, filamen, fragmen.. per kaya jurnal- Jelaskan arti jumlah partikel MPs tersebut kemudian ditambah pengetahuan penelitian mikroplastik Gunakan aplikasi AI- Hubungkan kelimpahan MPs dgn pengolahannya di masing2 WTP	

Jambi ,

2024

Dosen Pembimbing I

(Ir. Siti Umi Kalsum, ST., M.Eng)

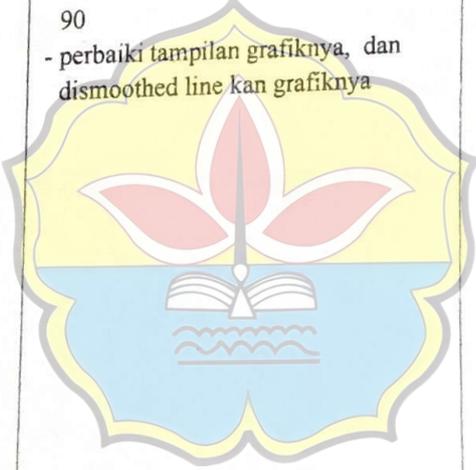
HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
1.	26 November 2024	<ul style="list-style-type: none">- Grafik ukuran mps itu sesuai dgn banyaknya ukuran yg diperoleh Jangan dinterval kan- Jika ada ukurannya ada 90 yg teridentifikasi makasebaran nya juga 90- perbaiki tampilan grafiknya, dan dismoothed line kan grafiknya	



Jambi , 2024

Dosen Pembimbing I

(Ir. Siti Umi Kalsum, ST., M.Eng)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paref
	7-1-2025	Gratik di Analisis Pembahasan Aparaturan Logi, Kaitkan dgn	
	11-1-2025	Langkopi Laporan Daffr 16. Cek kembali penerusan	
	21-1-2025	Acc Sidang tugas Akhir	

Jambi,

2025

Dosen Pembimbing I



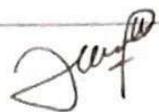
(Ir. Siti Umi Kalsum, ST., M.Eng)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

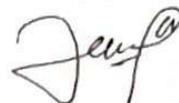
No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	3 - Maret - 2025	Perbaiki Abstrak	
	5 - Maret - 2025	ACC Jilid Hari Lemar	



Jambi ,

2025

Dosen Pembimbing I



(Ir. Siti Umi Kalsum, ST., M.Eng)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	7 10 2024	Perbaikan kejurian - Bab I - Bab II, Aspek air bersih - Bab III, WTP di TA - Bab IV, WTP di TA - Bab V, WTP di TA	

Jambi, 2024

Dosen Pembimbing II

(Marhadi, ST., M.Si)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

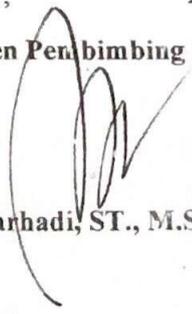
NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik Pada Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	12 - 12 2024	<ul style="list-style-type: none"> - tambahkan Pada BAB II tentang Perumda tirta Merangin serta Gambar WTP di Perumda - Perbaiki Alur Penelitian sesuai lkan dengan data primer - Perbaiki Gambar Peta lokasi tambahkan titik koordinatnya - BAB IV tambahkan grafik Per trap unit sampel - Hitung efisiensi 	
	24 - 12 2024	<ul style="list-style-type: none"> - figure 1 & 2 display - letak tabel dan data yg ada primer dan margin 	

Jambi, 2024

Dosen Pembimbing II


(Marhadi, ST., M.Si)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
		<p>+ tnyan pnyala di gnt dy storus pada juler Soga.</p> <p>+ haer & pnbahng. pd bab awal tkm Habr yg kelyak & bentuk mikroplastik.</p> <p>+ Air di gnt unt pel borde.</p> <p>+ banyk di banyk 1 per unt lpa</p>	

Jambi , 2024
Dosen Pembimbing II

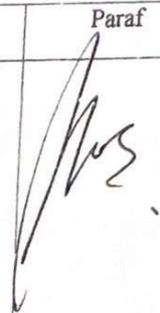
(Marhadi, ST., M.Si)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	6/1/2025	publikasi dan anda caritate pel laporan TA	
	7/1/2025	kec ujian bidang TA layanan ke pembina	

Jambi , 2024

Dosen Pembimbing II

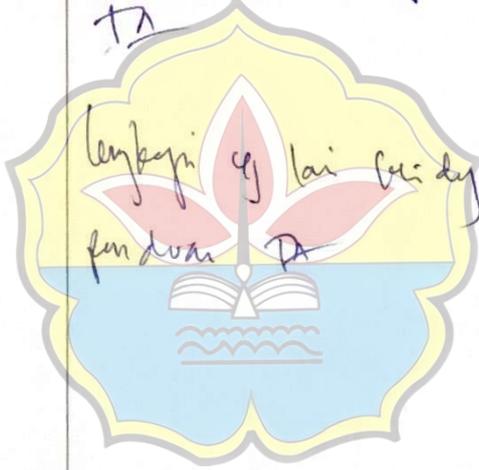
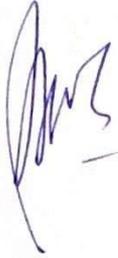
(Marladi, ST., M.Si)

HALAMAN ASISTENSI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESI KARLINA

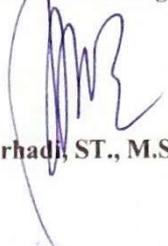
NPM : 2000825201037

Judul Laporan : Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Water
Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	19/3 2025	see mid laporan TA  kelengkapan yg lain sesuai fundasi TA	

Jambi, 19/3/ 2025

Dosen Pembimbing II


(Marhadi, ST., M.Si)

BERITA ACARA UJIAN/SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari ini, SELASA, Tanggal 4 - 2 - 2025, telah dilaksanakan Ujian Tugas Akhir mahasiswa

Nama DESI KARLINA
NPM 2000825201037
Waktu 09.30 s.d 11.00
Tempat R. Sidang FT.

Judul Tugas Akhir
Karakteristik & kelengkapan membran mikroplastik pd water Treatment plant (wtp) peranda tirta manangin

Hasil evaluasi Tim Penguji sebagai berikut

	Nama Tim Penguji	Nilai	Tanda tangan
Pembimbing I	<u>Ir. Siti uli Kalsum, ST. M.Eng</u>	<u>85</u>	<u>1</u>
Pembimbing II	<u>Marhaeh, ST. M. Si</u>	<u>85</u>	<u>2</u>
Penguji I	<u>AGh Suzana, ST. MT</u>	<u>80</u>	<u>3</u>
Penguji II	<u>Anggnika Riyanti, ST. M. Si</u>	<u>82</u>	<u>4</u>
Penguji III	<u>H. Henri Wibowo, ST. ME</u>	<u>81</u>	<u>5</u>
	Jumlah	<u>413</u>	
	Nilai Rata-Rata / Huruf	<u>82,6</u>	

Keputusan Tim Penguji pada Sidang Tugas Akhir

1. LULUS, dengan nilai 82,6 (A)
Perbaikan

2. TIDAK LULUS, dengan catatan sebagai berikut :

Jambi, 04 Februari 2025

Sekretaris sidang,


Marhad, S.M.Si

Ketua sidang,


Agus Suzano, S.M.T.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Marhad, ST, M.Si

Kriteria Penilaian

1. 80 - 100	Lulus, Nilai Huruf: A
2. 75 - 79,99	Lulus, Nilai Huruf: B
3. 70 - 74,99	Lulus, Nilai Huruf: B
4. 65 - 69,99	Lulus, Nilai Huruf: C
5. 60 - 64,99	Lulus, Nilai Huruf: C
6. 59,99	Tidak Lulus

