

Karakteristik Mikroplastik pada *Water Treatment Plant* (WTP) Perumda Tirta Merangin

Desi Karlina, Siti Umi Kalsum, Marhadi

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

*Correspondence: desikarlina2712@gmail.com

ABSTRAK

Mikroplastik telah teridentifikasi di sungai-sungai yang menyediakan air baku, terutama Sungai Batang Merangin, yang menyumbang 90% air olahan untuk Perumda Tirta Merangin. Keadaan ini telah menimbulkan kekhawatiran mengenai kontaminasi mikroplastik pada air olahan. Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan atribut mikroplastik di *Water Treatment Plant* (WTP) Perumda Tirta Merangin, Kabupaten Merangin. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan eksperimental, dengan memeriksa sampel air dari setiap unit pengolahan (intake air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan reservoir) di Laboratorium Ecoton di Gresik. Hasil penelitian mengidentifikasi tiga kategori mikroplastik: fiber (47 partikel), filamen (38 partikel), dan fragmen (5 partikel), dengan total 90 partikel. Warna dominan mikroplastik adalah biru (39%), dengan ukuran mulai dari $< 0,1$ mm hingga > 2 mm.

Kata kunci : Mikroplastik, Instalasi Pengolahan Air, Sungai Batang Merangin, Kualitas Air, Perumda Tirta Merangin.

ABSTRACT

Microplastics have been identified in rivers that supply raw water, particularly the Batang Merangin River, which supplies 90% of the treated water for Perumda Tirta Merangin. This situation has raised concerns about microplastic contamination in treated water. This study aims to describe the attributes of microplastics at the Water Treatment Plant (WTP) of Perumda Tirta Merangin, Merangin Regency. The study used a quantitative descriptive and experimental approach, examining water samples from each treatment unit (raw water intake, coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, and reservoir) at the Ecoton Laboratory in Gresik. The results identified three categories of microplastics: fibers (47 particles), filaments (38 particles), and fragments (5 particles), for a total of 90 particles. The dominant color of microplastics was blue (39%), with sizes ranging from < 0.1 mm to > 2 mm.

Keywords : *Microplastic, Water Treatment Plant, Batang Merangin River, Water Quality, Perumda Tirta Merangin*

PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan mendasar bagi semua organisme, khususnya air minum. Seiring pertumbuhan penduduk dan perluasan aktivitas manusia, permintaan akan air bersih meningkat pesat (Tiladuru, 2020). Instalasi Pengolahan Air atau *Water Treatment Installation* adalah fasilitas yang dirancang untuk menyaring air dari sumber alami (seperti sungai, danau, atau sumur) agar memenuhi standar kualitas air minum dan keperluan sanitasi. Proses ini umumnya mencakup beberapa langkah, termasuk koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan reservoir.

Perumda Tirta Merangin adalah pemasok utama air bersih, yang mengambil air bakunya dari Sungai Batang Merangin. Meskipun demikian, sungai ini menghadapi masalah serius akibat polusi, dengan sampah plastik sebagai jenis kontaminasi yang menonjol. Plastik yang dibuang di lingkungan perairan dapat mengapung atau hanyut, dan akhirnya terurai menjadi partikel-partikel kecil yang dikenal sebagai mikroplastik (Wahdani et al., 2020).

Polusi mikroplastik memengaruhi kualitas dan ketersediaan air minum (A'yun, 2019). Keberadaan mikroplastik di sumber air dapat secara signifikan

menurunkan kualitas air. Mikroplastik dapat menyerap dan mengangkut senyawa berbahaya, termasuk logam berat, sehingga memengaruhi parameter kualitas air seperti pH, kekeruhan, dan kadar oksigen terlarut. Perubahan ini dapat mengganggu keseimbangan lingkungan dan membahayakan kelangsungan hidup beberapa spesies akuatik. "Meskipun mikroplastik tidak langsung mengurangi volume air, mikroplastik berdampak buruk pada ekosistem perairan dan mendorong infiltrasi polutan organik ke dalam organisme akuatik melalui rantai makanan. Selain itu, mikroplastik dapat memengaruhi distribusi bahan kimia di ekosistem perairan, sehingga memengaruhi ketersediaan sumber air minum.

Mikroplastik telah diidentifikasi di sungai-sungai yang berfungsi sebagai sumber air baku untuk sistem air minum. Kalsum et al (2023) melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa pemeriksaan Sungai Batanghari di wilayah Nipah Panjang menemukan kandungan mikroplastik sebesar 25.666,67 partikel/m³. Skenario ini menimbulkan kekhawatiran tentang keberadaan mikroplastik dalam air olahan Perumda Tirta Merangin, yang 90% di antaranya berasal dari Sungai Batang Merangin. Selain itu, teknologi terapi yang digunakan

oleh Perumda Tirta Merangin tetap standar. Efektivitas penghilangan mikroplastik dari air olahan sangat ditentukan oleh beragam metode yang digunakan, karena setiap teknologi menunjukkan efisiensi yang berbeda dalam ekstraksi mikroplastik.

Perumda Tirta Merangin saat ini mengoperasikan 12 unit layanan, yang secara kolektif memiliki kapasitas terpasang 365 liter per detik, untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk Kabupaten Merangin. Di antara 12 unit layanan tersebut, hanya satu unit yang diperiksa dan menjadi fokus Proyek Akhir ini: Instalasi Pengolahan Air RPD Bangko Tinggi, yang memiliki kapasitas terpasang 105 liter per detik. Memahami sifat dan prevalensi mikroplastik di Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan keberadaan mikroplastik dalam sumber air minum, mengevaluasi penurunan konsentrasi partikel mikroplastik di berbagai unit pengolahan, dan

menganalisis bahaya yang terkait”. Temuan ini bertujuan untuk memandu teknik pencegahan dan pengelolaan yang efektif serta meningkatkan proses pengolahan air untuk menghilangkan partikel kecil, termasuk mikroplastik.

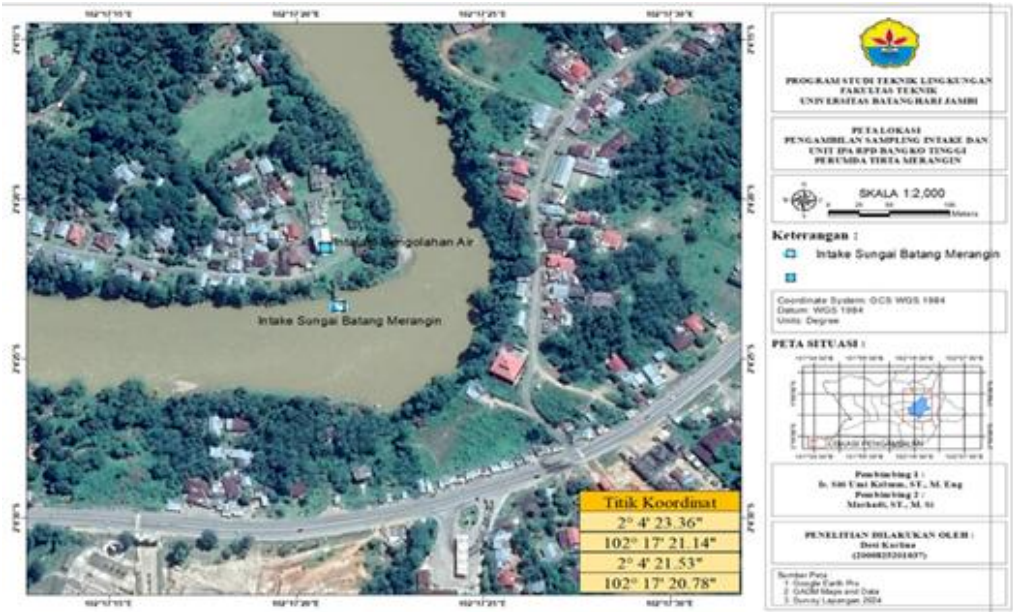
METODE

Penelitian deskriptif kuantitatif ini bertujuan untuk meneliti morfologi, karakteristik, dimensi, kelimpahan, dan sifat-sifat mikroplastik di Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin. Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental dan pada dasarnya bersifat komparatif. Lokasi pengambilan sampel adalah Perumda Tirta Merangin, yang terletak di Jl. Raya Lintas Utama Sumatera Km 2, Dusun Bangko, Kecamatan Bangko, Kabupaten Merangin. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ekoton di Gresik, Jawa Timur.

Tabel 1
Titik Sampling

Titik Sampling	Lokasi	Titik koordinat
Intaje Sungai Batang Merangin	WTP Perumda Tirta Merangin	2°4'23.36"S 102°17'21.14"T
Instalasi PengolahanAir (WTP)		2°4'21.53"S 102°17'20.78"T

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 1
Peta Lokasi IPA Induk Perumda Tirta Merangin

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat plankton mesh 300 diameter dengan 20 cm. Sampel dikumpulkan di setiap unit pengolahan, dari air baku hingga unit reservoir. Sampel air baku diperoleh dengan metodologi pengambilan sampel lokasi komposit.

Sesuai dengan SNI 6989.58:2008, sampel lokasi gabungan adalah komposit dari sampel yang dikumpulkan secara bersamaan dari banyak lokasi, yang masing-masing memiliki volume yang identik. Sampel yang dikumpulkan ditempatkan dalam wadah sampel uji

air dan diberi label untuk identifikasi yang efisien (SNI 7828:2024).

Teknik Pengumpulan Data: Data yang dikumpulkan terdiri dari sumber primer dan sekunder. **Data Primer:** Sampel mikroplastik dikumpulkan dari saluran masuk dan setiap unit pengolahan di Water Treatment Plant (WTP) Perumda, termasuk koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan reservoir. **Data Sekunder:** Terdiri dari jurnal, makalah, literatur, peta geografis, penelitian sebelumnya, dan peraturan perundang-undangan. Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis kuantitatif untuk analisis data. Penelitian ini mengkaji keberadaan mikroplastik dalam air di Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi prevalensi dan atribut (bentuk, warna, dan ukuran) mikroplastik, serta varietas dan volume yang ditemukan di Water Treatment Plant (WTP).

HASIL

Hasil penelitian di Laboratorium Ecoton menunjukkan frekuensi partikel mikroplastik dan atributnya, meliputi bentuk, warna, dan ukuran. “Mikroplastik menunjukkan variasi yang cukup besar dan dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai parameter penting, termasuk jenis dan jumlah partikel, ukuran, bentuk, dan warna.

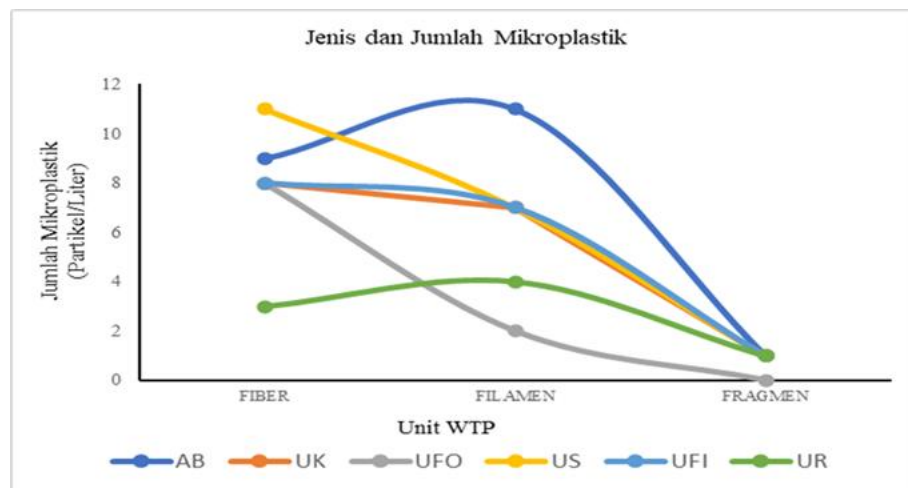
Jumlah dan Jenis Mikroplastik

Penelitian ini menguraikan tiga klasifikasi mikroplastik yang terdapat di Water Treatment Plant (WTP) Perumda Tirta Merangin: fiber, filamen, dan fragmen. Fiber mendominasi di antara mikroplastik, dengan 47 partikel, diikuti oleh filamen dengan 38 partikel dan fragmen sebanyak 5 partikel.

Tabel 2
Jenis dan Jumlah Mikroplastik

No.	Nama Sampel	Jumlah Mikroplastik			
		Fiber	Filamen	Fragmen	Jumlah
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: data olahan



Keterangan: AB: Air Baku; UK: Unit Koagulasi; UFO: Unit Flokulasi; US: Unit Sedimentasi; UFI: Unit Filtrasi; dan UR: Unit Reservoir

Sumber: data olahan

Gambar 2
Jenis dan Jumlah Mikroplastik Pada Air Baku dan WTP

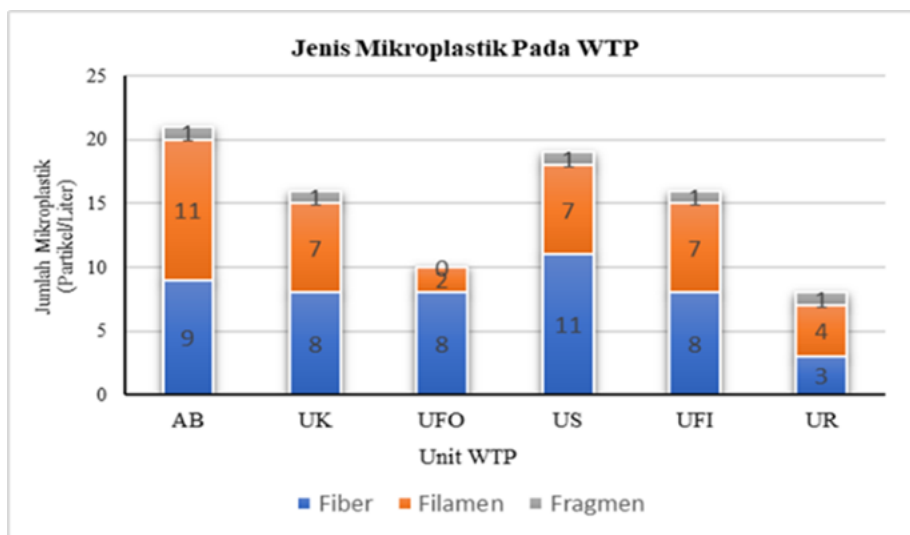
Gambar 2 menggambarkan penurunan jumlah serat, berkurang dari 9 partikel menjadi 3 partikel. Pengurangan ini menunjukkan bahwa proses filtrasi sebelumnya efektif, hanya memungkinkan sejumlah kecil serat masuk ke dalam wadah. Jumlah filamen berkurang

dari 11 partikel menjadi 4 partikel. Ini menunjukkan bahwa partikel-partikel ini lebih sulit dihilangkan sepenuhnya daripada serat, mungkin karena kekakuannya dan kecenderungannya untuk mengendap. Nilai yang berkisar dari 0 hingga 1 menunjukkan konsistensi,

menunjukkan bahwa sebagian besar potongan telah dihilangkan sejak fase pengolahan awal (flokulasi atau sedimentasi).

Faktor pentingnya adalah serat fleksibel dan filamen kaku tetap ada karena sifat fisik dan kimianya, sehingga sulit dihilangkan dengan proses konvensional (Lambert & Wagner, 2018). Efektivitas operasi penyaringan dan sedimentasi sebelumnya telah secara

signifikan mengurangi mikroplastik; namun, partikel sisa yang lolos dari penangkapan masih teridentifikasi di dalam reservoir. Penyerapan atau pendistribusian kembali mikroplastik yang ada di waduk tersebut diduga berasal dari air olahan yang masih mengandung partikel-partikel kecil yang tidak sepenuhnya tersaring (Vermaire et al., 2017).

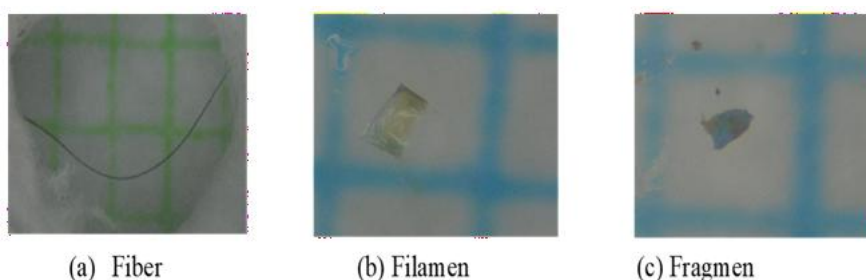


Sumber: data olahan

Gambar 3
Jenis Dan Jumlah Mikroplastik Total

Penelitian ini mengidentifikasi mikroplastik fiber sebagai jenis yang paling dominan, dengan total 47 partikel yang terdeteksi. Kategori terbanyak kedua adalah mikroplastik berbentuk filamen, yang terdiri dari total 38 partikel. Bentuk yang paling jarang ditemukan adalah mikroplastik terfragmentasi, hanya dengan 5 partikel,

sehingga total partikel per sampel adalah 90 partikel. Berbagai jenis mikroplastik yang diidentifikasi dalam investigasi ini, yang diperiksa dan dianalisis dengan mikroskop stereo di laboratorium Ecoton, diilustrasikan pada Gambar 4.



Sumber: data olahan

Gambar 4
Jenis Mikroplastik Pada Sampel

Penelitian Nurazizah (2022) menyatakan bahwa mikroplastik filamen muncul dari dekomposisi puing-puing plastik tipis dan fleksibel, seperti kantong plastik dan kemasan plastik SL satu lapis. Mikroplastik jenis fiber dapat berasal dari serat tali pancing, jaring, atau tekstil dan pakaian yang terbuang selama proses pencucian. Mikroplastik terfragmentasi dapat muncul dari kerusakan sampah plastik yang kaku dan padat, seperti kemasan multi-sachet, tutup botol, dan wadah sampo dan

sabun. Ketiga kelompok mikroplastik tersebut berasal dari sumber yang berbeda, yang ditentukan oleh karakteristik fisik dan komposisi materialnya. Filamen berasal dari polimer tipis yang mudah terurai secara hayati, serat yang berasal dari tekstil, dan fragmen plastik yang lebih tahan lama dan sulit terurai. Variasi sumber ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah plastik yang tidak memadai akan menyebabkan beragam mikroplastik yang mencemari lingkungan perairan.

Warna Mikroplastik

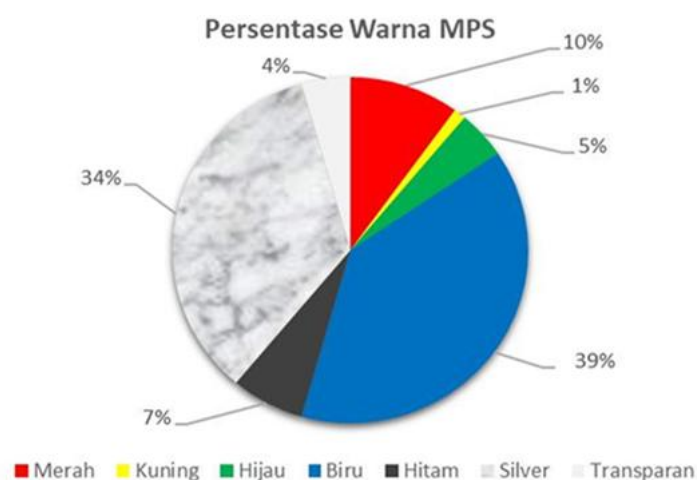
Hasil penelitian dan pengamatan visual menunjukkan adanya beragam warna mikroplastik dalam

sampel air Perumda, seperti yang diuraikan dalam Tabel 3:

Tabel 3
Warna Mikroplastik Pada Sampel Air Pengolahan

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: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 5.
Persentase Warna Mikroplastik Pada Sampel Air Pengolahan Perumda

Temuan menunjukkan 9 partikel merah, 1 partikel kuning, 4 partikel hijau, 35 partikel biru, 6 partikel hitam, 31 partikel perak, dan 4 partikel transparan. Warna yang dominan adalah biru, terdiri dari 35 partikel, sedangkan warna yang paling sedikit adalah kuning, diwakili oleh satu partikel tunggal. Mikroplastik yang ditemukan menunjukkan berbagai warna, dengan biru (39%) dan silver (34%) sebagai warna yang dominan. Murphy et al (2016) menyatakan bahwa pewarnaan mikroplastik dipengaruhi oleh bahan dasar, proses produksi, dan aplikasi produk plastik. Mikroplastik yang berasal dari serat tekstil sintetis, seperti poliester dan akrilik, sebagian

besar menunjukkan karakteristik putih atau tembus cahaya. Mikroplastik yang berasal dari ban mobil dan barang-barang karet lainnya memiliki warna hitam atau abu-abu gelap. Mikroplastik yang terbawa air dan terpapar sinar matahari dalam waktu lama dapat mengalami perubahan warna menjadi kuning atau cokelat seiring waktu.

Ukuran Mikroplastik

Dimensi mikroplastik, sebagaimana diamati di bawah mikroskop stereo, disajikan dalam Tabel 4.

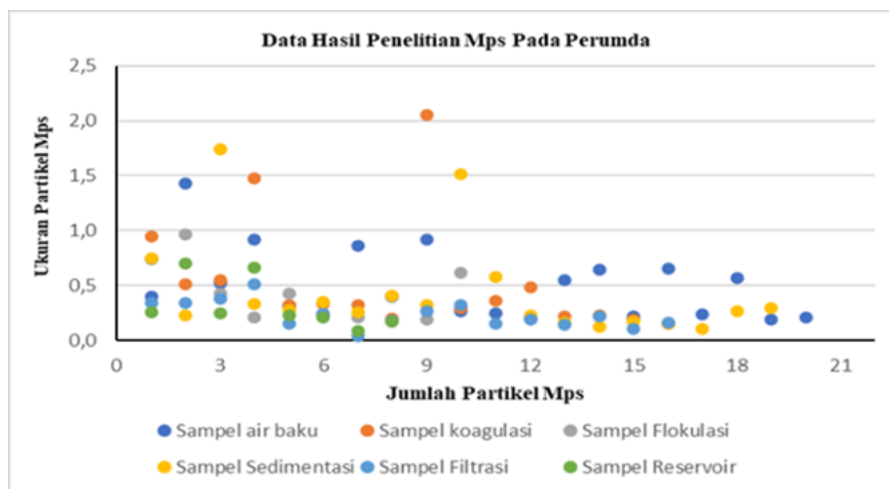
Tabel 4
Ukuran Mikroplastik

Ukuran Mikroplastik	AB	UK	UFO	US	UFI	UR	Total
3 – 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	0	65
< 0,1 mm	0	0	0	0	1	1	2
Total							90

Sumber: data olahan

Hasil penelitian menunjukkan adanya 1 partikel mikroplastik berukuran 2-5 mm, 4 partikel berukuran 1-2 mm, 18 partikel berukuran 0,5-1 mm, 65 partikel

berukuran 0,1-0,5 mm, dan 2 partikel berukuran < 0,1 mm.



Sumber: data olahan

Gambar 6
Sebaran Ukuran Mikroplastik Pada Air Pengolahan Perumda

Pengkategorian mikroplastik didasarkan pada ukuran. Ukuran mulai dari 2-5 mm menunjukkan persentase antara 0-6%, ukuran dari 1-2 mm berkisar antara 0-11%, ukuran dari 0,5-1 mm berkisar antara 6-38%, ukuran dari 0,1-0,5 mm berkisar antara 57-88%, dan mikroplastik < 0,1 mm berkisar antara 0-13%. Dengan ukuran mikroplastik paling besar dapat dijumpai pada unit air baku dan jumlah nya hanya 1, kemudian ukuran mikroplastik paling kecil dijumpai pada unit filtrasi 1 dan unit reservoir 1.

SIMPULAN

Penelitian di Water Treatment Plant (WTP) di Perumda Tirta Merangin mengkategorikan mikroplastik menjadi tiga jenis yang berbeda: fiber, filamen, dan fragmen, dengan total 90 partikel, di mana fiber merupakan bentuk yang paling dominan. Warna mikroplastik yang paling banyak dijumpai adalah biru (39%) diikuti silver (34%), sedangkan warna paling sedikit adalah kuning (1%). Ukuran mikroplastik bervariasi namun didominasi oleh ukuran 0,1-0,5 mm, menunjukkan partikel berukuran kecil paling banyak terdapat pada air olahan. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pengolahan air di WTP Perumda Tirta Merangin belum sepenuhnya efektif dalam menyisihkan partikel mikroplastik, diperlukan upaya optimalisasi proses pengolahan air di WTP Perumda Tirta Merangin melalui penerapan teknologi lanjutan seperti filtrasi bertekanan tinggi, membran ultrafiltrasi, atau penambahan tahap adsorpsi untuk meningkatkan efisiensi penyisihan mikroplastik. Pemantauan kandungan mikroplastik perlu dilakukan secara berkala pada setiap unit pengolahan untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengolahan. Selain itu, pengelolaan sampah plastik di daerah hulu Sungai

Batang Merangin harus diperkuat dengan dukungan pemerintah dan partisipasi masyarakat guna mengurangi masuknya limbah plastik ke sumber air baku. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mengkaji lebih dalam jenis polimer mikroplastik serta potensi dampaknya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, disertai edukasi kepada masyarakat mengenai bahaya mikroplastik dan pentingnya pengurangan penggunaan plastik sekali pakai.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, N. Q., 2019. Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR Pada Air, Sedimen, dan Ikan Belanak (Mugil Cephalus) di Segmen Sungai Bengawan Solo yang Melintasi Kabupaten Gresik. Surabaya, *Skripsi*, UIN Sunan Ampel.
- Kalsum, S. U., Hadrah, 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.
- Lambert, S., Wagner, M., 2018. Microplastics are Contaminants of Emerging Concern in Freshwater Environments: an Overview. In Book: *Freshwater Microplastics*, Emerging Environmental Contaminants, 1-23.
- Murphy, F., Ewins, C., Carbonnier, F., Quinn, B., 2016. Wastewater Treatment Works (WWTW) as a Source of Microplastics In The Aquatic Environment. *Environmental Science and Technology*, 50(11). DOI: [10.1021/acs.est.5b05416](https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05416)
- Nurazizah, 2022. Identifikasi Keberadaan Mikroplastik pada Perumda Gowa Instalasi Kota Kecamatan

- Borongloe. *Tugas Akhir*, Universitas Hasanuddin.
- Standar Nasional Indonesia (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
- Tiladuru, A. R., 2020. Evaluasi Kebutuhan Air Bersih Berbasis Pamsimas Desa Betalembakecamatan Poso Pesisir Selatan Kabupaten Poso, *Doctoral Dissertation*, Universitas Sintuwu Maroso.
- Vermaire, J. C, Pomeroy C, Herczegh, S. M., Haggart, O., Murphy, M., 2017. Microplastic abundance and distribution in the open water and sediment of the Ottawa River, Canada, and its tributaries. 2(1), 301-314. DOI:[10.1139/facets-2016-0070](https://doi.org/10.1139/facets-2016-0070)
- Wahdani, A., Yaqin, K., Rukminasari, N., Suwarni, Nadiarti, Inaku, D. F., Fachruddin, L. 2020. Konsentrasi Mikroplastik Pada Kerang Manila Venerupis Philippinarum, DOI:[10.36706/maspari.v12i2.12805](https://doi.org/10.36706/maspari.v12i2.12805)