Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi
Volume 26, Issue 02, Juli 2026, 509-515
Webite: https://ji.unbari.ac.id, E-Mail: jiubj.unbari@gmail.com
e-ISSN: 2549-4236 (Online), p-ISSN: 1411-8939 (Print), DOI: 10.33087/jiubj.v26i2.6528

Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik di Instalasi Pengolahan Air pada Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi

Lionisa Agdiliani*, Guntar Marolop Saragih, Siti Umi Kalsum
Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Batanghari Jambi
*Correspondence: lionisaagdi@gmail.com

ABSTRAK
Sungai Batanghari merupakan sumber utama air baku bagi PERUMDAM Tirta Mayang Kota Jambi. Namun, hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa Sungai Batanghari telah tercemar mikroplastik dengan jumlah 100–150 partikel per liter di wilayah intake. Kondisi ini berpotensi mencemari air baku yang masuk ke instalasi pengolahan. Kontaminasi mikroplastik dievaluasi pada IPA Broni II Scada milik PERUMDAM Tirta Mayang Kota Jambi, yang memiliki kapasitas pengolahan sebesar 600 L/detik. Melalui penelitian tahun 2023 ini, ditemukan sebanyak 164 partikel mikroplastik pada sampel air. Partikel tersebut didominasi oleh bentuk fiber (2420,1 partikel/L}) dan filamen (2266,6 partikel/L}), dengan variasi ukuran antara 0,00 hingga 4,00 mm yang dikelompokkan dalam empat kelas, serta memiliki lima varian warna (hitam, merah, transparan, putih, dan kuning). Proses pengolahan air menunjukkan kinerja yang fluktuatif dalam menyisihkan mikroplastik. Penurunan kelimpahan tertinggi terjadi pada unit sedimentasi (58,33%), diikuti oleh unit flokulator (29,41%), filtrasi (20%), tahap awal air baku ke intake (13,95%), dan unit koagulator (8,11%). Sebaliknya, unit reservoar tidak mencatatkan adanya efisiensi penyisihan. Berdasarkan uji signifikansi, dimensi ukuran menjadi satu-satunya karakteristik yang berpengaruh nyata terhadap kelimpahan mikroplastik ($p < 0,05$). Berdasarkan indeks risiko, nilai PRI (78,3696 partikel/L}) menempatkan lokasi penelitian pada kategori tingkat risiko sedang, tetapi nilai PLI yang mencapai 23,10 - 169,31 partikel/L} menandakan bahwa beban polusi mikroplastik di kawasan tersebut sudah masuk dalam kategori sangat tinggi.

Kata Kunci: Mikroplastik, Kelimpahank, Partikel.

ABSTRACT
The Batanghari River is the main raw water source for PERUMDAM Tirta Mayang, Jambi City. However, recent studies have revealed that the Batanghari River is contaminated with microplastics, ranging from 100–150 particles per liter at the intake area. This contamination has the potential to affect the quality of raw water entering the treatment plants. Microplastic contamination was evaluated at the Broni II Scada WTP owned by the Regional Water Company (PERUMDAM) Tirta Mayang in Jambi City, which has a processing capacity of 600 L/second. This 2023 study found 164 microplastic particles in water samples. These particles were predominantly fiber (2,420.1 particles/L) and filament (2,266.6 particles/L), with size variations between 0.00 and 4.00 mm, grouped into four classes, and five color variants (black, red, transparent, white, and yellow). The water treatment process showed fluctuating performance in removing microplastics. The highest decrease in abundance occurred in the sedimentation unit (58.33%), followed by the flocculator unit (29.41%), filtration (20%), the initial stage of raw water to intake (13.95%), and the coagulator unit (8.11%). In contrast, the reservoir unit did not record any removal efficiency. Based on the significance test, size dimension was the only characteristic that significantly influenced microplastic abundance ($p < 0.05$). Based on the risk index, the PRI value (78.3696 particles/L) placed the study site in the medium risk category, but the PLI value of 23.10 - 169.31 particles/L indicated that the microplastic pollution load in the area had entered the very high category.

Keywords: *Microplastics, Abundance, Particles*

PENDAHULUAN

Mikroplastik didefinisikan sebagai partikel plastik berukuran sangat kecil dengan diameter kurang dari 5 mm yang berpotensi mencemari lingkungan. Karakteristik mikroplastik ini sangat beragam, meliputi variasi dalam ukuran, bentuk, warna, komposisi kimia, massa jenis, maupun sifat fisikokimia lainnya (Browne, 2015). Salah satu badan air yang telah terindikasi tercemar oleh partikel ini adalah Sungai Batanghari, yang sekaligus berperan sebagai sumber air baku utama bagi PERUMDAM Tirta Mayang Kota Jambi. Penelitian terdahulu mengonfirmasi adanya kontaminasi mikroplastik berkisar antara 100 hingga 150 partikel/L di area intake Sijenjang Sungai Batanghari, yang berdasarkan Polymer Risk Index (PRI) diklasifikasikan ke dalam kategori risiko sedang (Kalsum et al., 2023a); (Kalsum et al., 2023b).

Sungai Batanghari sendiri mengalirkan debit air sebesar 3500 m3/detik, di mana PERUMDAM Kota Jambi memanfaatkan aliran tersebut melalui enam titik sumber air baku untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang mencapai 1250 L/detik. Per Juni 2024, kapasitas pengambilan air di wilayah Intake Pulau Pandan tercatat sebesar 250 L/detik dialokasikan untuk IPA Broni I dan 600 L/detik untuk IPA Broni II. Fasilitas ini memegang peran krusial dalam menyuplai air bersih ke 12 kecamatan dengan total 102.446 pelanggan. Kendati demikian, tingginya keberadaan mikroplastik di

sungai berpotensi besar mengkontaminasi air hasil olahan PERUMDAM jika tidak tersisih dengan sempurna. Sebagai langkah optimalisasi, PERUMDAM Tirta Mayang menerapkan sistem *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) dalam proses pengolahan airnya. Sistem ini berfungsi sebagai pengawas proses yang terintegrasi, yang mencakup pemantauan dan pengumpulan data operasional, kemampuan instruksi *Start/Stop,* pengaturan parameter proses, hingga penetapan titik alarm secara terpusat (Johnson et al., 1997).

Pengawasan ketat ini menjadi krusial mengingat dampak buruk mikroplastik yang bersifat akumulatif. Ketika partikel ini masuk ke dalam rantai makanan atau mengkontaminasi pasokan air, akumulasinya dapat mengancam biota akuatik sekaligus kesehatan manusia (Hanif et al., 2021). Pada tubuh manusia, paparan mikroplastik secara terus-menerus dilaporkan dapat memicu kondisi peradangan kronis, mutasi genetik, serta stimulasi stres oksidatif yang berpotensi menyebabkan penyakit keganasan atau kanker (Ilmiawati et al., 2022).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang menguji jenis, bentuk, ukuran, jumlah, dan warna mikroplastik yang terdapat di Air Baku dan Air PERUMDAM Tirta Mayang Kota Jambi. Lokasi penelitian dilakukan di PERUMDAM Tirta Mayang Kota Jambi, pengambilan sampel berada 2 lokasi yaitu Air Baku dilakukan di Intake Pulau Pandan yang berlokasi di Legok kecamatan Telanaipura, dan sampel Air Produksi dilakukan di Unit II Scada PERUMDAM Tirta Mayang Kota Jambi yang berlokasi di JL. Letkol Slamet Riyadi.



Sumber: data olahan

Gambar 1
Titik Lokasi Sampling Intake - Perumdam Tirta Mayang

Data primer penelitian ini diperoleh secara langsung dari objek penelitian berupa karakteristik mikroplastik (warna, ukuran, bentuk) pada air baku dan air PERUMDAM Tirta Mayang unit Broni II Scada. Data sekunder penelitian ini diperoleh seperti peta lokasi, loyot WTP, artikel, jurnal, pemeliti dahulu, serta peraturan perundangannya.

Tahap pengambilan sampel air baku di Intake Pulau Pandan diawali dengan mempersiapkan perangkat plankton net dengan ukuran mesh 150 dan diameter 20 cm. Selanjutnya, sampel air sungai diambil menggunakan ember stainless steel berkapasitas 2,5 liter sebanyak 40 kali pengulangan (total volume 100 liter), lalu dituangkan secara bertahap ke dalam plankton net tersebut. Partikel yang tersaring pada ujung plankton net kemudian dibilas secara perlahan menggunakan botol semprot (spray) berisi akuades hingga seluruh sampel terkumpul sepenuhnya di dalam botol penampung plankton net.

Kelimpahan mikroplastik pada sampel air dapat dihitung berdasarkan jumlah (NOAA, 2013).

$$C = \frac{n}{v}$$

Keterangan: C: Kelimpahan mikroplastik (partikel/$m3$); n : Jumlah mikroplastik yang ditemukan (partikel); dan v : Volume air tersaring ($m3$).

Data kelimpahan mikroplastik yang diperoleh dari sampel air baku dan instalasi pengolahan air (Water Treatment Plant/WTP) dipresentasikan secara visual dalam bentuk gambar, grafik, serta diagram. Seluruh tahapan analisis data dan pemetaan grafis tersebut diselesaikan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel dan Microsoft Word. Selain itu, evaluasi tingkat risiko lingkungan dilakukan dengan mengadopsi sistem skor bahaya polimer plastik (Lithner et al, 2011). Pendekatan ini, jenis polimer plastik yang teridentifikasi digunakan sebagai parameter indeks utama untuk mengukur potensi risiko mikroplastik di lokasi penelitian. Adapun perhitungan nilai Polymer Risk Index (PRI) ditentukan berdasarkan formula berikut:

PRI = ∑(Pn.Sn)

Keterangan: PRI: Polymer Risk Index Plastik; Pn : Persentase setiap jenis polymer plastik; Sn : Skor bahaya polimer (Lithner et al., 2011) ;

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

$CFi = Ci / Coi$

$PLI = \sqrt{Cfi}$

Keterangan: CFi : Faktor kelimpahan mikroplastik di stasiun i; Ci: Kelimpahan mikroplastik di stasiun i; Coi: Kelimpahan dasar mikroplastik (0,05 partikel/liter); dan PLI : Indeks beban pencemaran mikroplastik.

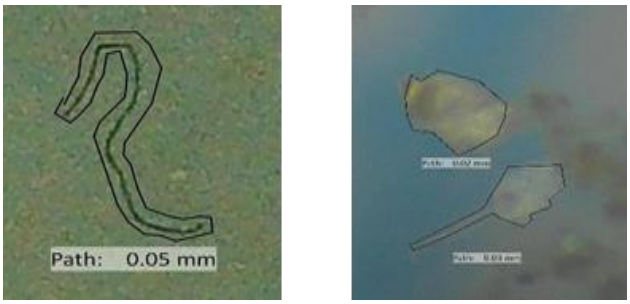
HASIL

Penelitian ini dilakukan selama sehari pada setiap unit Scada Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi pada Kamis, 6 juni 2024. Kondisi lingkungan yang diukur yaitu pH dan titik kordinat di Intake Pulau Pandan dan di unit Scada Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi. Lokasi penelitian terbagi menjadi 2 titik; yaitu: (1) Titik I terletak pada Intake Pulau Pandan dengan titik koordinat UTM 0344506 – 9824175; dan (2) Titik II yang berada di Perumdam Tirta Mayang Kota Jambi dengan titikkordinat UTM 0344179 – 9823191.

Sampel pada unit Scada Perumdam Tirta Mayang memiliki Nilai pH tertinggi terdapat pada sampel dari unit reservoir yaitu 6,8 sedangkan pH terendah terdapat pada sampel dari unit Koagulator yaitu 6,0. Nilai pH Perumdam Tirta Mayang mengalami penurunan yang cukup signifikan karena terdapat penambahan koagulan tawas (Al2SO4). Faktor pH dan suhu secara simultan dapat memengaruhi laju degradasi mikroplastik, di mana kondisi optimum tercapai pada tingkat pH asam dan suhu yang rendah (Ariza-Tarazona et al., 2020). Kendati demikian, karakteristik air pada setiap unit SCADA PERUMDAM Tirta Mayang menunjukkan nilai pH yang cenderung netral dan suhu di bawah suhu ruang, sehingga tidak menstimulasi terjadinya proses degradasi mikroplastik.

Hal inilah yang menjadi salah satu penyebab mengapa mikroplastik tetap ditemukan pada fase air baku hingga air produksi. Kontaminasi mikroplastik pada Sungai Batanghari selaku sumber air baku utamanya diindikasikan berasal dari limbah kegiatan domestik dan industri. Kondisi tersebut dipicu oleh minimnya infrastruktur pengolahan sampah setempat serta rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah plastik.

Berdasarkan pengamatan mikroskop streo dengan pembesaran 10x, bentuk Mikroplastik yang terdapat pada Air baku dan Unit Pengolahan Perumdam Tirta Mayang, yaitu : Fiber dan Filamen. Hasil pengamatan mikroskop, jenis mikroplastik yang terdapat pada Air Baku dan Air Produksi, yaitu: fiber dan filamen.



Sumber: data olahan

Gambar 2
Jenis Mikroplastik Fiber dan Filamen

Hasil analisis terhadap kelimpahan rata-rata bentuk mikroplastik pada sampel air baku dan setiap unit pengolahan, karakteristik kontaminan menunjukkan variasi yang spesifik. Pada sampel air baku (TS1), jenis kontaminan didominasi oleh bentuk filamen dengan persentase mencapai 63%, diikuti oleh bentuk fiber sebesar 37%. Sebaliknya, pada instalasi pengolahan air (Water Treatment Plant/WTP), kelimpahan tertinggi ditemukan pada unit TS3 yang didominasi oleh bentuk fiber sebesar 63% dan filamen sebesar 37%. Sementara itu, pada unit penampungan akhir (TS7), partikel yang teridentifikasi secara eksklusif hanya berupa bentuk fiber.

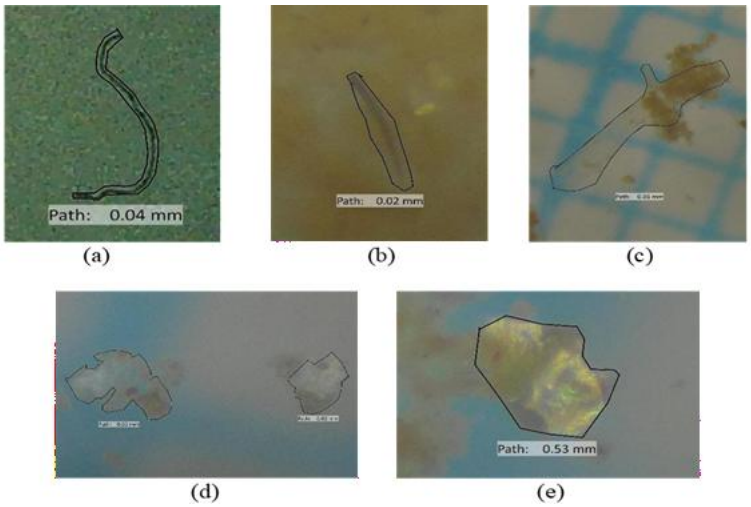
Secara menyeluruh, kelimpahan rata-rata bentuk fiber tercatat lebih tinggi dibandingkan bentuk filamen pada sampel air baku maupun air hasil produksi. Tingginya akumulasi bentuk fiber ini mengindikasikan adanya masukan limbah domestik berupa serat pakaian yang terbuang ke badan sungai, serta dampak fragmentasi dari jaring alat tangkap perikanan (Liebezeit & Dubaish, 2012; De Falco et al., 2019). Secara akumulatif, total mikroplastik yang ditemukan dari ketujuh titik sampling adalah sebanyak 164 partikel dari total 100 liter volume air. Jumlah tersebut diperoleh melalui ekstraksi sampel botol flakon plankton net berkapasitas 30 mL untuk titik TS1 hingga TS4, serta pengambilan langsung menggunakan botol kaca berukuran 300 mL untuk titik TS5 sampai TS7.

Tabel 1
Persentase Bentuk Mikroplastik

Jenis Mikroplastik	Jumlah Partikel	Persentase (%)
Fiber	96	59
Filamen	68	41

Sumber: data olahan

Pada penelitian ini pengelompokan Mikroplastik di bagi menjadi 4 kelas yaitu: 0,00 mm – 1,00 mm, 1,01 mm – 2,00 mm, 2,01 mm – 3,00 mm dan 3,01 mm – 4,00 mm. Ukuran mikroplastik paling tinggi terdapat di ukuran 0,00 mm-1,00 mm pada TS1 sebanyak 1433,3 partikel/L dan TS3 sebanyak 1066,7 partikel/L. Selanjutnya pada TS2 ditemukan 3 kelas ukuran yaitu paling tinggi 0,00 mm – 1,00 mm terdapat 1000 partikel/L, ukuran 1,01 mm – 2,00 sebanyak 233,3 partikel/L dan ukuran paling panjang 3,01 mm – 4,00 mm terdapat 66,7 partikel/L. hal ini dikarenakan Mikroplastik mengalami pengendapan dan fragmentasi pada unit-unit Perumdam Tirta Mayang. Fragmentasi dapat terjadi karena kondisi cuaca seperti radiasi UV-B, angin, gelombang (Liebezeit & Dubaish, 2012); Wibowo et al. (2019); Zbyszewski et al. (2014).



Sumber: data olahan

Gambar 3
Warna Mikroplastik yang ditemukan pada 7 sampel (a) Hitam, (b) Merah, (c) Transparan, (d) Putih dan (e) Kuning

Tabel 2
Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Warna

Jenis	Warna	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	TS6	TS7
Fiber	Hitam	8	10	7	8	10	5	7
	Transparan	6	9	0	0	0	0	0
	Merah	2	1	9	3	0	3	0
Filamen	Kuning	0	0	4	3	0	0	1
	Putih	10	7	0	5	0	0	0
	Kuning	17	12	12	5	0	0	0

Sumber: data olahan

Tabel 3
Kelimpahan Rata-Rata Warna Mikroplastik

Warna	TS1		TS2		TS3		TS4		TS5		TS6		TS7	
	p/L	%	p/L	%	p/L	%	p/L	%	p/L	%	p/L	%	p/L	%
Hitam	266,7	19	333,3	26	233,3	22	266,7	33	33,3	100	16,7	63	23,3	88
Transparan	200	14	300	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Merah	66,7	5	33,3	2	300	28	100	13	0	0	10	37	0	0
Kuning	566,7	39	400	31	533,3	50	266,7	33	0	0	0	0	3,3	12
Putih	333,3	23	233,3	18	0	0	166,7	21	0	0	0	0	0	0
Total	1433,4	100	1299,9	100	1066,6	100	800,1	100	33,3	100	26,7	100	26,6	100

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 3 warna Mikroplastik didominasi pada warna kuning pada TS1 sebanyak 566,7 partikel/L dan TS3 sebanyak 533,3 partikel/L. Pada tiap sampel terdapat warna hitam didominasi pada TS2 sebanayak 333,3 partikel/L, untuk TS1 dan TS4 terdapat nilai yang sama yaitu 266,7 partikel/L. Warna merah paling tinggi pada TS3 sebanyak 300 partikel/L, dan warna putih hanya ditemukan pada jenis filamen yang terdapat di TS1 sebanyak 333,3 partikel/L, TS2 sebanyak 233,3 partikel/L dan TS4 sebanyak 166,7 partikel/L. sedangkan warna transparan hanya ditemukan di TS1 sebanyak 200 partikel/L dan TS2 300 partikel/L.

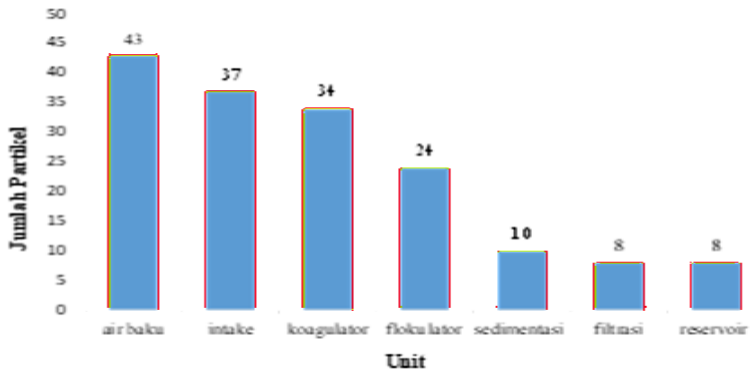
Menurut Kosuth et al. (2018), warna Mikroplastik yang terang sulit untuk dideteksi walaupun media filter yang digunakan berwarna merah. Sehingga pada penelitian ini banyak ditemukan Mikroplastik berwarna pekat.

Tabel 4
Jumlah partikel mikroplastik pada unit Perumdam Tirta Mayang

Unit	Jumlah Partikel
Baku	43
Intake	37
Koagulator	34
Flokulator	24
Sedimentasi	10
Filtrasi	8
Reservoir	8

Sumber: data olahan

Berdasarkan data pada Tabel 4 Jumlah Partikel Mikroplastik mengalami penurunan setiap pergantian unit operasi Perumdam. Hal ini dikarenakan pencampuran tawas selain itu setiap unit memiliki kekeruhan, debit, suhu dan kriteria desain yang beda-beda sehingga mengalami proses yang berbeda.



Sumber: data olahan

Gambar 4
Jumlah Partikel Mikroplastik Berdasarkan Ukuran Setiap Unit Operasi Perumdam Tirta Mayang

Gambar 4 Menunjukkan bahwa Jumlah Partikel mikroplastik Air Baku mengalami Penurunan sejak melewati unit intake lalu menurun setelah melewati unit koagulator. Jumlah partikel mikroplastik yang mengalami penurunan disebabkan oleh proses degradasi mikroplastik baik degradasi secara fisik maupun kimia.

Tabel 5
Efisiensi Penyisihan Tiap Unit

Unit	Persen (%)
intake	13,95
koagulator	8,11
flokulator	29,41
sedimentasi	58,33
filtrasi	20
reservoir	0

Sumber: data olahan

Efisiensi penyisihan mikroplastik tiap unit dapat dilihat unit Intake ke Unit koagulator memiliki nilai 8,11% yaitu tidak efektif kemungkinan disebabkan pengolahan memakai jembatan intake sehingga unit intake dan Koagulator di Bak yang sama. Untuk unit Koagulator ke Unit Flokulator memiliki nilai 29,41% yaitu efektif. Semakin tinggi nilai Persen maka efisiensi Efektif. Perhitungan Polymer Risk Index (PRI) untuk menentukan nilai bahaya dari jenis polimer yang berada pada lokasi sampel menggunakan acuan skor berbahaya.

Tabel 6
***Polymer Risk Index* (PRI) Mikroplastik pada Titik Sampel**

Titik Sampel	Jenis polimer	Pn	Sn	PRI
	PA	37%	96	35,52
TS1	PE	63%	68	42,84
				78,36
	PA	51%	96	48,96
TS2	PE	49%	68	33,32
				82,28
	PA	62%	96	59,52
TS3	PE	38%	68	25,84
				85,36
	PA	58%	96	55,68
TS4	PE	42%	68	28,56
				84,24
	PA	100%	96	96.00
TS5	PE	0%	68	0,00
				96,00
	PA	100%	96	96.00
TS6	PE	0%	68	0,00
				96,00
	PA	100%	96	96.00
TS7	PE	0%	68	0,00
				96,00

Sumber: data olahan

Sampel TS1 dengan nilai resiko 78,36 , TS2 dengan nilai resiko 82,28, TS3 dengan nilai resiko 85,36, TS4 dengan nilai resiko 82,24 selanjutnya untuk TS5, TS6, dan TS7 mempunyai nilai resiko yang sama yaitu 96. Menurut penelitian Xu et al. (2018) rentang nilai dari 7 titik sampel tersebut antara 78,36 - 96 dapat di kategorikan sedang. Pollution Load Index (PLI) mikroplastik merujuk pada data kelimpahan mikroplastik di Sungai Batanghari.

Tabel 7
***Pollution Load Index* (PLI) Mikroplastik pada Titik Sampel**

Titik Sampel	Ci	Coi	Cfi	PLI
	(partikel/liter)			
TS1	1433,3	0,05	28666	169,31
TS2	1300	0,05	26000	161,24
TS3	1066,7	0,05	21334	146,06
TS4	800	0,05	16000	126,49
TS5	33,3	0,05	666	25,8
TS6	26,7	0,05	534	23,10
TS7	26,7	0,05	534	23,10

Sumber: data olahan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di PERUMDAM Tirta Mayang Kota Jambi, ditemukan total kontaminasi mikroplastik sebanyak 164 partikel pada sampel air baku dan air pengolahan. Karakteristik mikroplastik yang teridentifikasi terdiri dari dua bentuk dominan, yaitu fiber (2420,1 \text{ partikel/L}) dan filamen (2266,6 \text{ partikel/L}), dengan ukuran yang didominasi oleh rentang 0,00–1,00 mm serta warna hitam di setiap unit pengolahan. Jenis polimer yang berhasil diidentifikasi meliputi Polyethylene Terephthalate (PET), Polyester (PES), Polypropylene (PP), dan Polystyrene (PS). Proses

pengolahan air menunjukkan efisiensi penyisihan yang berfluktuasi di setiap tahapan, dengan efisiensi pada unit air baku ke intake sebesar 13,95%, koagulator 8,11%, flokulator 29,41%, sedimentasi 58,33%, dan filtrasi 20%. Sementara itu, unit reservoar tidak menunjukkan adanya efisiensi penyisihan terhadap ukuran mikroplastik. Berdasarkan analisis indeks risiko, nilai Polymer Risk Index (PRI) berkisar antara 78,36–96 partikel/L yang masuk dalam kategori sedang, sedangkan nilai Pollution Load Index (PLI) berkisar antara 23,10–169,31 partikel/L yang mengindikasikan tingkat beban pencemaran berkategori sangat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Ariza-Tarazona, M. C., Villarreal-Chiu, J. F., Hernández-López, J. M., Rivera De la Rosa, J., Barbieri, V., Siligardi, C., Cedillo-González, E. I., 2020. Microplastic Pollution Reduction by a Carbon and Nitrogen-Doped Tio2: Effect of Ph And Temperature in The Photocatalytic Degradation Process. *Journal of Hazardous Materials*, 395, 122632. https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2020.122632

Browne, M. A., 2015. Sources and Pathways of Microplastics to Habitats. In: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. *Springer*, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_9

De Falco, F., Di Pace, E., Cocca, M., Avella, M. 2019. The Contribution of Washing Processes of Synthetic Clothes to Microplastic Pollution. *Scientific Reports*, 9(1), 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-019-43023-x

Hanif, K. H., Suprijanto, J., Pratikto, I., 2021. Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, 10(1), 1–6. https://doi.org/10.14710/JMR.V9I2.26832

Ilmiawati, Mahata, L. E., Aliska, G., Rustam, E., Katar, Y., Rahmatini, R., Julizar, J., Usman, E., 2022. Peningkatan Pengetahuan Masyarakat tentang Bahaya Paparan Mikroplastik dan Dampaknya bagi Kesehatan. *Jurnal Warta Pengabdian Andalas*, 29(3), 305–311. https://doi.org/10.25077/JWA.29.3.305-311.2022

Johnson, D. L., Ambrose, S. H., Bassett, T. J., Bowen, M. L., Crummey, D. E., Isaacson, J. S., Johnson, D. N., Lamb, P., Saul, M., Winter-Nelson, A. E. 1997. Meanings of Environmental Terms. *Journal of Environmental Quality*, 26(3), 581–589. https://doi.org/10.2134/JEQ1997.00472425002600030002X

Kalsum, S. U., Riyanti, A., Daryanto, W., 2023. Identifikasi Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Sungai Batanghari Wilayah Intake Sijenjang Perumda Tirta Mayang Kota Jambi. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 8(2), 213–221. DOI:10.33087/akuakultur.v8i2.183

Kalsum, S. U., Hadrah, Riyanti, A., Maulana, A. I., 2023a. Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik Sungai Batanghari Wilayah Nipah Panjang Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Daur Lingkungan*, 6(1), 1–7. DOI: 10.33087/daurling.v6i1.203

Kosuth, M., Mason, S. A., Wattenberg, E. V., 2018. Anthropogenic Contamination of Tap Water, Beer, and Sea Salt. *PLOS ONE*, 13, e0194970. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194970

Liebezeit, G., Dubaish, F., 2012. Microplastics in Beaches of the East Frisian Islands Spiekeroog and Kachelotplate. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 89(1), 213–217. https://doi.org/10.1007/S00128-012-0642-7

Lithner, D., Larsson, A., Dave, G., 2011, Environmental and Health Hazard Ranking and Assessment of Plastic Polymers Based on Chemical Composition. *The Science of the Total Environment*, 409, 3309-3324.https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.04.038

NOAA. 2013. *NOAA Ocean Exploration - NOAA Library at National Oceanic and Atmospheric Administration*. https://library.noaa.gov/oceanexplorationbib/2013

Wibowo, S., Essel, E. A., De Man, S., Bernaert, N., Van Droogenbroeck, B., Grauwet, T., Van Loey, A., Hendrickx, M., 2019. Comparing The Impact of High Pressure, Pulsed Electric Field and Thermal Pasteurization on Quality Attributes of Cloudy Apple Juice Using Targeted and Untargeted Analyses. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 54, 64–77. https://doi.org/10.1016/J.IFSET.2019.03.004

Xu, P., Peng, G., Su, L., Gao, Y., Gao, L., Li, D., 2018. Microplastic risk assessment in surface waters: A case study in the Changjiang Estuary, China. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 647–654. https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2018.06.020

Zbyszewski, M., Corcoran, P. L., Hockin, A., 2014. Comparison of the distribution and degradation of plastic debris along shorelines of the Great Lakes, North America. *Journal of Great Lakes Research*, 40(2), 288–299. https://doi.org/10.1016/J.JGLR.2014.02.012