

IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK DI SUNGAI KAPUAS

ULLI KADARIA¹, AINI SULASTRI²

1. 2. Universitas Tanjungpura

Email : ulli.kadaria@teknik.untan.ac.id

ABSTRAK

Sungai Kapuas merupakan sumber air baku Perumda Air Minum Tirta Khatulistiwa Pontianak yang memiliki ciri fisik berwarna kecoklatan, keruh dan masih ditemukan sampah plastik. Sampah tersebut akan terdekomposisi menjadi ukuran kecil atau mikroplastik. Mikroplastik dapat mencemari lingkungan, merusak rantai makanan, dan menyebabkan gangguan kesehatan pada hewan dan manusia jika terakumulasi di dalam tubuh. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi dan kelimpahan mikroplastik di dekat intake air baku Perumda Air Minum Tirta Khatulistiwa Pontianak. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah air baku air minum mengandung pencemar mikroplastik atau tidak. Sampel air sungai diambil menggunakan plankton net dan dilakukan analisis di laboratorium berupa degradasi zat organik, pemisahan densitas, pemilahan sampel, identifikasi visual menggunakan mikroskop, dan analisis kelimpahan mikroplastik. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 39 partikel mikroplastik yang didominasi bentuk fiber dan fragment dan kelimpahan mikroplastik sebesar 0,39 partikel/liter. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa air baku Perumda Air Minum Tirta Khatulistiwa Pontianak sudah tercemar mikroplastik.

Kata kunci: air baku, mikroplastik, sampah, Sungai Kapuas

ABSTRACT

The Kapuas River is the source of raw water for Perumda Air Minum Tirta Khatulistiwa Pontianak which is characterized by brownish, turbid and presence of plastic waste. This waste will decompose into small sizes called microplastics. Microplastics can pollute the environment, damage the food chain and cause health problems in animals and humans if accumulated in the body. In this study, identification and abundance of microplastics were carried out near the intake. This aims to determine raw water contains microplastic or not. Water samples were taken using a plankton net and analyzed in the laboratory namely organic matter degradation, density separation, filtration, visual identification using a microscope, and microplastic abundance analysis. The results showed 39 microplastic particles dominated by fibers and fragments and a microplastic abundance of 0.39 particles/liter. Based on the results, it is known that the raw water of Perumda Tirta Khatulistiwa Pontianak has been contaminated with microplastics.

Keywords: Kapuas River, microplastics, raw water, waste

1. PENDAHULUAN

Sungai Kapuas merupakan sungai terpanjang di Indonesia dengan panjang 1.143 km. Sungai Kapuas digunakan untuk aktivitas domestik seperti mandi, cuci, kakus, dan nondomestik untuk aktivitas industri. Karena memiliki debit yang besar, maka air Sungai Kapuas juga digunakan sebagai sumber air baku Perumda Tirta Khatulistiwa Pontianak. Kualitas air Sungai Kapuas secara fisik berwarna kecoklatan dan keruh serta masih ditemukan sampah plastik di sekitar Sungai Kapuas karena kebiasaan masyarakat yang masih membuang sampah di sungai. Sampah plastik yang dibuang ke badan air permukaan lama kelamaan akan terdekomposisi menjadi ukuran yang kecil disebut mikroplastik, dengan ukuran sekitar < 5 mm. Mikroplastik dapat terakumulasi ke dalam tubuh manusia melalui konsumsi air secara langsung dan melalui proses rantai makanan. Kontaminasi mikroplastik pada manusia dapat menyebabkan gangguan pencernaan, sirkulasi, reproduksi, dan respirasi. Mikroplastik juga dapat mengakibatkan efek jangka panjang dan memiliki sifat pembawa zat aditif yang dapat menyebabkan penyakit kanker (Lutfi dkk., 2023).

Dampak lain adanya mikroplastik di perairan yaitu menyebabkan pencemaran lingkungan dan dapat mengkontaminasi biotik dan abiotik karena ukurannya yang sangat kecil (Fitria dkk., 2021). Hal ini dikarenakan mikroplastik yang bersifat persisten sehingga terakumulasi di perairan dan di dalam tubuh biota perairan tersebut (Utami dan Dewata, 2023). Menurut Setyorini dkk., (2024), senyawa berbahaya yang ada di mikroplastik yaitu EDCs yaitu senyawa kimia yang mengganggu sistem endokrin / hormonal tubuh. EDCs dapat berupa Bisphenol A (BPA), Ftalat, Dioxin, PCBs (Polychlorinated Bisphenyls), Pesticides, Paraben, Phytoestrogens, dan Flame Retardants. Mikroplastik yang masuk ke dalam tubuh hewan akan terakumulasi sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan tersebut dapat berupa rusaknya saluran pencernaan, dapat menghambat pertumbuhan, terhambatnya produksi enzim, kadar hormon steroid menjadi menurun, reproduksi menjadi terganggu, dan bersifat toksik (Wright dan Kelly, 2017).

Isu mikroplastik di perairan merupakan salah satu permasalahan yang sangat penting dan mendesak untuk diselesaikan di Indonesia, akan tetapi parameter mikroplastik belum diatur baku mutu nya padahal kasus pencemaran mikroplastik di perairan dan hewan sudah banyak terjadi di Indonesia. Berdasarkan kompilasi hasil penelitian yang dilakukan oleh Setyorini dkk., (2024) urutan kelimpahan tertinggi yaitu di Laut Galesong Utara, Perairan Pulau Temajo Mempawah, Pantai Lamaru Balikpapan, Desa Sungai Nibung, Sungai Siak, Brantas Aliran pabrik kertas, Sungai Kapuas, Sungai Ciliwung, Perairan Karangjahe Rembang, dan Sungai Kuin dengan rata – rata kelimpahan 587,239 partikel/L, minimal kelimpahan 0,00376 partikel/L, dan maksimal kelimpahan 12.260,75 partikel/L.

Penelitian mikroplastik di Sungai Kapuas sudah dilakukan oleh Sugandi dkk. (2021) dengan titik lokasi di outlet pasar, pelabuhan, penyebrangan feri, dan industri. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini dilakukan identifikasi dan analisis kelimpahan mikroplastik di Sungai Kapuas yang lokasi titik sampelnya tepat berada di bagian hulu sebelum intake air baku Perumda Air Minum Tirta Khatulistiwa Pontianak. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui ada tidaknya kandungan mikroplastik di air baku air minum khususnya di intake. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sebaran mikroplastik yang ada di badan air dan di air minum sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan seperti melakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan.

2. METODE

Alat Penelitian

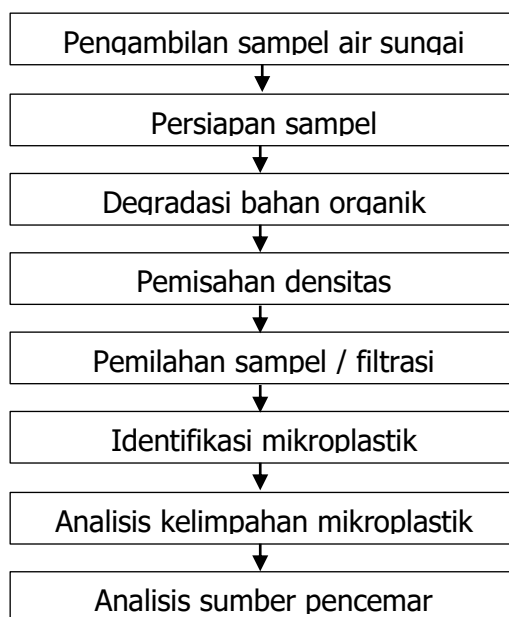
Alat yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu *plankton net* ukuran 250 μm , wadah/ember sampling ukuran 5 liter, wadah sampel ukuran 2 liter, gelas beker, corong, *vacuum pump*, *mony/T 165*, *aluminium foil*, *plastic wrap*, saringan bertingkat, oven, *hot plate*, mikroskop.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah larutan fenton (H_2O_2 30%, + Fe (II)), NaCl (Natrium klorida) dan akuades.

Rancangan Penelitian

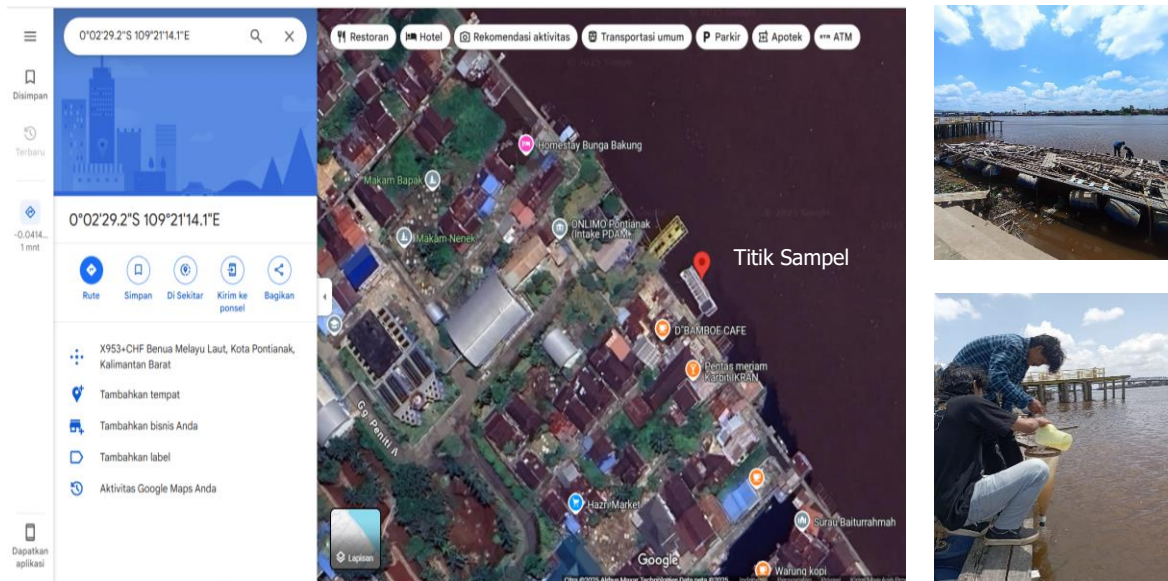
Tahapan pada penelitian ini disajikan pada flowchart sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengambilan Sampel Air

Titik sampel air sungai berada di Jl. Imam Bonjol Kota Pontianak, lokasinya tepat berada sebelum intake Perumda Air Minum Tirta Khatulistiwa Pontianak, dengan koordinat 0°02'29.2"S 109°21'14.1"E. Penentuan titik sampel di sebelah intake dikarenakan untuk mengetahui kualitas air baku sebelum diolah dan pada lokasi tersebut air sungai digunakan secara langsung oleh masyarakat untuk kegiatan sehari – hari yaitu mandi, mencuci, dan lainnya. Sampling dilakukan pada tanggal 5 Agustus 2024 pada pukul 11.30 WIB untuk menghindari adanya aktivitas masyarakat sehingga air dalam kondisi tenang dan surut. Lokasi dan pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 2. Sampel air diambil sebanyak 100 liter dengan menggunakan ember 5 liter, sehingga dilakukan pengambilan air sebanyak 20 kali. Air disaring menggunakan *plankton net*, partikel yang tertahan pada wadah di bawah *plankton net* (*bucket*) dibilas dengan cara disemprot menggunakan akuades ke seluruh permukaannya dan dimasukkan ke jeriken ukuran 2 liter. Bagian jaring/*netting* juga dibilas menggunakan akuades dan bilasannya ikut dimasukkan ke jeriken untuk meminimalisir partikel mikroplastik terbang. Jeriken diisi dengan menambahkan air sungai hingga memenuhi wadah dan dibungkus menggunakan *plastic wrap* pada mulut jeriken. Belum ada SNI atau peraturan yang menetapkan cara sampling pencemar mikroplastik sehingga metode pada penelitian ini merujuk pada Masura dkk. (2015) dan Yona dkk. (2020).



Gambar 2. Sampling Mikroplastik di Sungai Kapuas

Persiapan Sampel

Analisis laboratorium dimulai dengan persiapan sampel. Kegiatan pada tahap ini yaitu penyaringan awal sampel, pengeringan, dan persiapan proses degradasi bahan organik yang ada di dalam sampel. Penyaringan awal bertujuan untuk memisahkan partikel yang diasumsikan berukuran mikro dengan partikel yang lebih besar menggunakan saringan bertingkat (Yona dkk., 2020). Air yang disaring pada tahap ini adalah sampel air dalam botol sampel ukuran 1 liter yang sebelumnya sudah disaring di lokasi pengambilan sampel menggunakan *plankton net*. Penyaringan awal dilakukan menggunakan saringan bertingkat (*sieve shaker*) dengan 3 ukuran mesh besar ke kecil yaitu 4 mm dan 1 mm untuk menyaring partikel yang berukuran besar dan 45 μm untuk menyaring partikel yang lebih kecil (mikro). Partikel yang tertahan pada saringan 45 μm dipindahkan ke gelas beker ukuran 1 liter dengan menyemprotkan akuades sampai tidak tersisa partikel pada saringan. Sampel yang sudah dipindahkan ke gelas beker ditambahkan lagi akuades hingga volumenya 1 liter. Selanjutnya dilakukan pengeringan sampel untuk mendapatkan partikel yang terbebas dari air dan mengkondisikan sampel agar lebih mudah untuk diolah dan terdegradasi. Pengeringan sampel dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 75°C selama 24 jam (Yona dkk., 2020).

Degradasi Bahan Organik

Sampel lingkungan biasanya mengandung bahan organik dari jenis yang berbeda yang tidak dapat dipisahkan oleh persiapan sampel dan pemisahan densitas. Degradasi bahan organik dilakukan pada saat sampel dalam keadaan kering dan tidak mengandung air. Terdapat beberapa metode dalam proses pendegradasian bahan organik yaitu degradasi oksidatif, degradasi asam, degradasi alkalin, dan degradasi enzimatis. Masing – masing metode memiliki kekurangan dan kelebihan, yang dibedakan berdasarkan jenis larutan dan perlakuan yang diberikan. Penelitian ini menggunakan metode degradasi oksidatif. Metode degradasi oksidatif ini menggunakan larutan fenton (fenton (H_2O_2 30% 20 mL, + Fe (II) 20 mL), metode ini juga dilakukan dengan memanaskan sampel menggunakan *hot plate* pada suhu 75°C.

Pemisahan Densitas

Pemisahan densitas bertujuan untuk memisahkan partikel mikroplastik dari bahan organik dan dilakukan dengan menambahkan berat jenis larutan sehingga mikroplastik yang memiliki massa jenis lebih ringan akan mengapung seiring dengan meningkatnya densitas larutan. Pemisahan densitas dilakukan dengan menambahkan larutan atau garam yang menyebabkan meningkatnya densitas larutan. Pada penelitian ini menggunakan larutan garam Natrium Klorida (NaCl) dan alat yang digunakan adalah corong kaca yang diletakkan di atas statif. Proses pemisahan densitas memerlukan waktu paling cepat 30 detik dan paling lama 2 jam (Yona dkk., 2020). Larutan NaCl jenuh paling banyak digunakan karena murah dan tidak berbahaya (Deswati dkk., 2021). Pada penelitian ini, pemisahan densitas dilakukan dengan menambahkan NaCl sebanyak 6 gr pada setiap sampel dan dipanaskan lagi selama 10 menit.

Pemilahan Sampel / Filtrasi

Pemilahan sampel dilakukan dengan menyaring larutan yang berada pada permukaan larutan atau bagian atas corong kaca. Penyaringan akhir dilakukan dengan menuangkan larutan ke kertas saring *monyl* T165 yang dihubungkan dengan pompa vakum untuk mempercepat penyaringan. Pada penelitian ini menggunakan kain *monyl* T165 yang berarti bahwa setiap 1 inch memiliki 165 helai benang sehingga mikroplastik yang berukuran < 5 mm dapat ditangkap dan diidentifikasi lebih lanjut. Kain *monyl* T165 dibagi menjadi 4 kuadran untuk memudahkan identifikasi. Setelah disaring kain *monyl* T165 dikeringkan menggunakan oven pada suhu 75°C selama 24 jam. Kain *monyl* T165 merupakan kain monopilament dengan bahan polyester, berwarna putih agak kusam. Semakin cepat proses pengeringan kertas saring, maka akan semakin cepat pula proses pengidentifikasian sampel mikroplastik menggunakan mikroskop.

Identifikasi Mikroplastik

Pengidentifikasian mikroplastik dilakukan secara visual menggunakan mikroskop Nikon Eclipse E100 dengan kamera warna definisi tinggi yang dilengkapi sensor gambar CMOS 5,9 megapiksel yang memungkinkan perolehan gambar hingga 2880 x 2048 piksel. Pengamatan menggunakan mikroskop dilakukan dengan meletakkan kertas saring di atas meja mikroskop dengan perbesaran 40x. Pada tahap identifikasi dilakukan penyamaan persepsi mengenai ciri dan bentuk mikroplastik. Setiap partikel yang ditemukan dipastikan merupakan partikel plastik dan bukan bahan organik sesuai dengan ciri-ciri dari mikroplastik itu sendiri. Perhitungan kelimpahan mikroplastik melalui mikroskop dilakukan dengan membagi kertas saring menjadi 4 kuadran, dan dihitung per kuadrannya kemudian dijumlahkan total mikroplastik yang ditemukan. Partikel plastik yang ditemukan dicatat bentuk, warna serta jumlahnya.

Analisis Kelimpahan Mikroplastik

Kelimpahan rata – rata jenis mikroplastik dihitung untuk mengetahui sejauh mana pencemaran lingkungan akibat limbah plastik tersebut persisten (Seftianingrum dkk., 2023). Analisis data difokuskan pada identifikasi kelimpahan mikroplastik dan identifikasi sumber pencemar yang diduga menjadi penyebab adanya mikroplastik di lokasi penelitian. Perhitungan kelimpahan mikroplastik dilakukan dengan membandingkan jumlah partikel mikroplastik dengan volume air tersaring. Rumus yang digunakan sebagaimana Persamaan (1) (Masura dkk., 2015) :

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik (partikel)}}{\text{Volume air tersaring (l)}} \quad (1)$$

Analisis Sumber Pencemar

Analisis dilakukan untuk mengetahui sumber pencemar yang diduga menghasilkan mikroplastik. Metode yang dilakukan yaitu dengan observasi langsung ke lapangan dan pendataan inventarisasi sumber pencemar.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pentingnya mengetahui bentuk mikroplastik agar dapat memberikan informasi mengenai sumber dan proses penyisihan / degradasi mikroplastik, serta mengetahui perilaku dan dampaknya terhadap lingkungan (Seftianingrum dkk., 2023). Berdasarkan hasil pengamatan dibawah mikroskop didapat 3 (tiga) bentuk mikroplastik yaitu fiber, fragment, dan pellet dengan rincian sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi dan Kelimpahan Mikroplastik di Air Sungai Kapuas

Jenis	Fiber	Fragment	Pellet	Foam	Film	Total	Kelimpahan
Sampel 1	18	11	0	0	0	29	0,29
Sampel 2	14	0	0	0	0	14	0,14
Sampel 3	36	38	1	0	0	75	0,75
Jumlah	68	49	1	0	0	118	1,18
Rata – rata	23	16	1	0	0	39	0,39

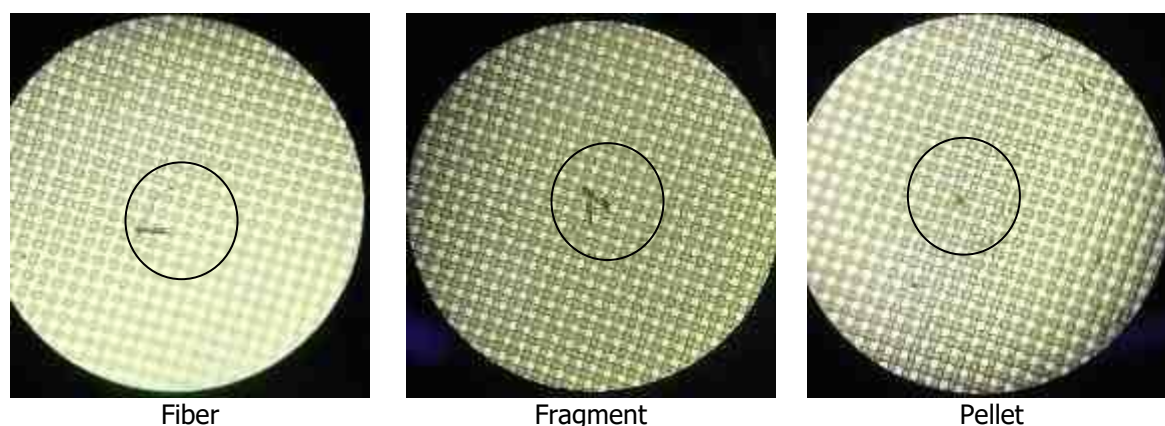
Pada Tabel 1. diketahui jumlah total dari 3 (tiga) sampel mikroplastik di Sungai Kapuas sebesar 118 partikel, jika dirata – ratakan sebanyak 39 partikel. Bentuk mikroplastik yang paling banyak adalah fiber sebanyak 23 partikel, fragment sebanyak 16 partikel, dan yang paling sedikit yaitu bentuk pellet sebanyak 1 partikel. Mikroplastik bentuk pellet hanya terdapat pada sampel 3 saja. Pada sampel tidak ditemukan mikroplastik dalam bentuk foam dan film. Jumlah kelimpahan rata-rata mikroplastik di air sungai sebanyak 0,39 partikel per liter yang didapat dari jumlah partikel yang didapat dibagi dengan volume air yang disaring yaitu 100 liter.

Penelitian serupa dilakukan oleh Pratama dkk. (2021), dimana sampel air diambil di anak Sungai Brantas yang merupakan air baku PDAM. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan mikroplastik bentuk fiber, fragmen, dan film. Nurdiana dan Trivantira (2021) juga melakukan penelitian di anak Sungai Brantas yaitu air Kali Pelayaran yang digunakan sebagai air baku PDAM. Hasil identifikasi menunjukkan adanya mikroplastik yang berbentuk fiber, fragmen, dan filamen. Mikroplastik terbanyak berbentuk fragmen sebanyak 4.284 partikel, dan kelimpahan mikroplastik tertinggi sebesar 209.600 partikel/m³. Hasil penelitian ini didukung oleh Yusron dan Jaza' (2021), temuan mikroplastik terbanyak bentuk fiber dan fragment di Sungai Bengawan Solo dengan kelimpahan mikroplastik 51 partikel per 100 liter. Meskipun sungai tersebut telah tercemar mikroplastik, akan tetapi karena debitnya yang besar dan tidak ada alternatif sumber air baku lain maka sungai tetap digunakan sebagai air baku PDAM. Adanya pengolahan air baku menjadi air bersih di PDAM diharapkan mampu menyisihkan pencemar mikroplastik.

Penelitian mikroplastik yang dilakukan oleh Sugandi dkk. (2021) pada 6 titik sampel di Sungai Kapuas menunjukkan kelimpahan mikroplastik 943,3 partikel per liter. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bentuk mikroplastik yang paling mendominasi adalah filamen dan fragmen dengan persentase masing – masing 33%. Meskipun penelitian ini juga dilakukan di Sungai Kapuas, tetapi terdapat perbedaan pada jumlah kelimpahan mikroplastik. Hal ini disebabkan karena perbedaan lokasi titik sampel yaitu outlet pasar, pelabuhan,

penyebrangan feri, dan industri sehingga sumber pencemar dan jenis plastik setiap titik berbeda.

Hasil pengamatan pada penelitian ini menunjukkan terdapat beberapa bentuk partikel mikroplastik di sampel air sebagaimana yang dilingkar pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk Partikel Mikroplastik di Air Sungai Kapuas

Pada sampel 1, 2, dan 3 memiliki perbedaan jumlah partikel mikroplastik, tetapi bentuk/jenis mikroplastiknya hampir sama yaitu fiber, fragment, dan pellet. Adanya perbedaan jumlah partikel masing – masing sampel disebabkan karena saat pengulangan penyaringan sampel menggunakan kain monyl yang berbeda, ketelitian pengamat juga berpengaruh dalam justifikasi ada tidaknya mikroplastik beserta bentuk dan warnanya. Hal ini dikarenakan adanya pengotor lain dan garam – garam yang masih terdapat di kain monyl sehingga mikroplastik tidak terlihat dengan jelas, meskipun pada tahap awal persiapan sudah dilakukan penyamaan persepsi mengenai ciri dan bentuk mikroplastik.

Partikel yang paling dominan ditemukan secara berurutan yaitu fiber, fragment, dan pellet. Menurut Putri dkk. (2022), tipe filamen berasal dari degradasi kantong plastik sekali pakai, tipe fiber berasal dari sisa alat pancing nelayan dan serat pakaian, tipe fragment berasal dari degradasi plastik dengan densitas yang lebih tinggi seperti galon, dan tipe film berasal dari bungkus makanan. Sedangkan menurut Agriandini (2023), bentuk mikroplastik fragmen berasal dari sisa – sisa kain dan pancing masyarakat sekitar. Hasil identifikasi Pradiptaadi dan Fallahian (2022) didominasi jenis mikroplastik filamen yang berasal dari kemasan sachet dan tas kresek, sebagian besar berwarna biru dan hitam dengan ukuran 101 – 500 µm.

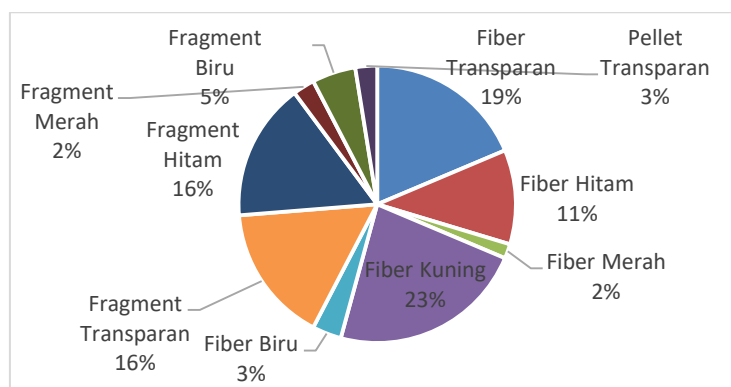
Masing – masing bentuk mikroplastik memiliki warna yang berbeda – beda, warna mikroplastik dapat memberikan informasi mengenai jenis polimer yang digunakan dalam pembuatan mikroplastik sehingga dapat diperkirakan sumber pencemar mikroplastik tersebut. Dengan mengetahui warna juga membantu dalam konsistensi dan keakuratan identifikasi mikroplastik (Seftianingrum dkk., 2023), hal ini dikarenakan pada saat melakukan identifikasi mikroplastik garam – garam pengotor dan zat organik yang masih tersisa di sampel air memiliki bentuk yang hampir mirip dengan mikroplastik yaitu berupa pecahan atau serpihan yang berwarna. Adapun rincian warna mikroplastik pada sampel air Sungai Kapuas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Warna Mikroplastik di Air Sungai Kapuas

Warna	Transparan	Hijau	Hitam	Merah	Kuning	Biru	Jumlah
Sampel 1							
Fiber	0	0	3	2	13	0	18

Fragment	11	0	0	0	0	0	11
Pellet	0	0	0	0	0	0	0
Foam	0	0	0	0	0	0	0
Film	0	0	0	0	0	0	0
Total 1	11	0	3	2	13	0	29
Sampel 2							
Fiber	0	0	0	0	14	0	14
Fragment	0	0	0	0	0	0	0
Pellet	0	0	0	0	0	0	0
Foam	0	0	0	0	0	0	0
Film	0	0	0	0	0	0	0
Total 2	0	0	0	0	14	0	14
Sampel 3							
Fiber	22	0	10	0	0	4	36
Fragment	8	1	19	3	1	6	38
Pellet	1	0	0	0	0	0	1
Foam	0	0	0	0	0	0	0
Film	0	0	0	0	0	0	0
Total 3	31	1	29	3	1	10	75
Rata rata	-	14	1	11	2	9	39

Pada Tabel 2 didapatkan jumlah mikroplastik pada sampel 1 sebanyak 29 partikel, sampel 2 14 partikel, dan sampel 3 sebanyak 75 partikel. Jumlah total keseluruhan mikroplastik yang diidentifikasi adalah 118 partikel. Menurut Hartini dan Dewi (2021) perbedaan warna pada mikroplastik dapat berasal dari warna asal bahan sintetisnya, hasil antropogenik, dan degradasi sinar matahari. Berdasarkan variasi warna mikroplastik dari yang paling banyak adalah warna transparan, hitam, kuning, biru, merah, dan hijau. Hal tersebut menandakan bahwa mikroplastik yang ada di Sungai Kapuas sudah mengalami fotodegradasi sinar matahari. Menurut Hiwari dkk. (2019), warna mikroplastik yang pekat menandakan bahwa mikroplastik belum mengalami perubahan warna yang signifikan, sedangkan mikroplastik yang berwarna bening atau transparan menunjukkan bahwa mikroplastik telah mengalami fotodegradasi sinar UV. Mikroplastik yang berwarna hitam dapat mengindikasikan banyaknya jumlah kontaminan yang terserap pada mikroplastik karena warna hitam mempunyai kemampuan menyerap polutan lebih besar dibandingkan dengan warna lainnya. Untuk mengetahui banyaknya bentuk dan warna mikroplastik di sampel air Sungai Kapuas, maka dilakukan perhitungan yang disajikan dalam bentuk diagram, yang tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase Jenis Mikroplastik di Air Sungai Kapuas

Berdasarkan Gambar 4. mikroplastik yang paling banyak yaitu fiber berwarna kuning. Belum ada panduan khusus mengenai korelasi antara bentuk mikroplastik dengan sumbernya, akan tetapi menurut Putri dkk. (2022) bentuk fiber berasal dari kantong plastik, serat pakaian, jaring nelayan, dan pembuatan peralatan rumah tangga. Serat adalah salah satu bentuk dari nylon, dimana nylon merupakan polimer poliamida (Fitriah dkk., 2019). Berbeda dengan Sugandi dkk. (2021), mikroplastik paling banyak di Sungai Kapuas berupa filamen dan fragment transparan yang berasal dari polimer jenis polipropilena. Mikroplastik yang berwarna pekat biasanya berasal dari jenis polimer polyethylene yang memiliki massa jenis rendah (Hiwari dkk., 2019).

Pada penelitian ini tidak dilakukan uji polimer plastik, tetapi menurut Sugandi dkk. (2021), setelah dilakukan karakterisasi gugus fungsi dengan FTIR didapatkan beberapa polimer plastik di Sungai Kapuas. Polimer yang ditemukan pada serapan 2918 cm^{-1} adalah plastik jenis polietilena (PE), pada serapan 2917 cm^{-1} ditemukan polimer polipropilena (PP), pada serapan 3348 cm^{-1} , 2917 cm^{-1} , dan 1397 cm^{-1} terdapat polimer polistirena (PS), pada serapan 1030 cm^{-1} terdapat polimer politetrafluoroetilena (PTFE) dan pada serapan 1586 cm^{-1} terdapat polimer poliamida. Hasil analisis dengan SEM-EDX diketahui bahwa sampel mikroplastik mengandung beberapa unsur yaitu C, O, Na, Al, Si, Cl, K, dan pada sampel tidak ditemukan logam berat.

Polimer polietilen (PE) memiliki permukaan yang licin, tidak tahan panas dan fleksibel. PE digunakan untuk bahan pembuatan kantong plastik, botol, cetakan, film, dan pembungkus kabel (Suminto, 2017). Jenis polimer Polyethylene Terephthalate (PET) adalah polimer yang biasa ditemukan di perairan karena penggunaannya yang luas dan memiliki ciri khusus dengan unsur penyusun berupa Al, Si, P, Cl, K, Ca, Ti, Fe, Zn, dan Ag (Putri dan Dewata, 2023). PET merupakan jenis plastik yang paling banyak digunakan dalam pembuatan kemasan makanan dan minuman, pembuatan serat poliester, film fotografi, kaset audio dan video (Yulia dan Dewata, 2023). Hal ini dikarenakan material PET bersifat jernih, kuat, resisten terhadap zat kimia dan panas, memiliki sifat elektrik yang baik, dan dapat digunakan secara berulang. PET juga merupakan bahan utama pembuatan kantong kemasan makanan (Suminto, 2017).

Polipropilena (PP) merupakan bahan yang mempunyai sifat resisten terhadap zat kimia, dan transparan. Polimer PP digunakan untuk membuat kantong plastik, film, mainan, ember, dan komponen otomotif. Selain itu juga digunakan untuk pembuatan hiasan mobil, casing accumulator, botol, tabung, dan tas (Suminto, 2017). Menurut Utami dan Dewata (2023), jenis polimer polistirena (PS) adalah salah satu polimer plastik yang biasa digunakan dan ditemukan di perairan. Polimer polistirena digunakan untuk wadah pembungkus makanan yaitu styrofoam sehingga sering disebut dengan polystyrene foam yang berbentuk gabus atau busa. Penamaan ini dikarenakan pada proses produksi styrofoam menggunakan udara agar lebih ringan.

Politetrafluoroetilena (PTFE) atau biasa disebut PTFE-Teflon merupakan polimer yang bersifat stabil, tahan panas, kuat, resisten terhadap zat kimia, dan memiliki permukaan yang licin. Sesuai dengan namanya, PTFE-Teflon ini digunakan sebagai alat untuk memasak, pelapis yang tahan air, film, bearing, dan tabung atau pipa (Suminto, 2017). Poliamida merupakan istilah dari nylon. Nylon memiliki sifat yang dapat dibentuk serat, film, dan plastik (Fitriah dkk., 2019).

Secara umum mikroplastik dibagi menjadi 2 jenis yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer yaitu mikroplastik yang berasal dari bahan pembuatan plastik di pabrik, sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang berasal dari degradasi plastik berukuran besar menjadi ukuran kecil disebabkan oleh sinar ultraviolet (Marliantri, 2022). Pradiptaadi dan Fallahian (2022) juga mendefinisikan mikroplastik primer adalah mikroplastik yang berasal dari proses produksi plastik berukuran kecil untuk kepentingan tertentu, sedangkan mikroplastik sekunder adalah mikroplastik yang berasal dari degradasi plastik yang lebih besar. Berdasarkan definisi tersebut karena di sepanjang Sungai Kapuas tidak terdapat pabrik pembuatan plastik, maka mikroplastik yang ditemukan di Sungai Kapuas disebabkan oleh mikroplastik sekunder. Jenis mikroplastik yang bervariasi disebabkan karena Sungai Kapuas digunakan untuk berbagai macam keperluan dan dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat di sekitar sungai. Berdasarkan hasil observasi lapangan di sekitar lokasi pengambilan sampel di Sungai Kapuas terdapat aktivitas domestik (perumahan), rekreasi *water front city*, dan pengolahan air oleh Perumda Air Minum Tirta Khatulistiwa. Selain itu terdapat pasar terapung, aktivitas penyebrangan sungai dan pelayaran kapal serta terdapat aktivitas industri seperti perhotelan, rumah sakit, dan pabrik. Di sepanjang Sungai Kapuas juga terdapat tambak ikan.

Berdasarkan penelitian Chairrany dkk. (2021), limbah rumah tangga yang mencemari perairan dapat mempengaruhi hasil tangkapan dan budidaya udang. Hasil kelimpahan mikroplastik paling banyak yaitu 6,66 partikel/gr di sampel udang tambak dan 11 partikel/gr di sampel udang laut, dengan bentuk mikroplastik berupa fiber berwarna biru dan merah, fragmen berwarna biru dan merah, serta mikroplastik bentuk film. Sedangkan berdasarkan penelitian Hartini dan Dewi (2021), pada ikan ditemukan mikroplastik sebesar 17 – 90 partikel/ekor. Bentuk fiber merupakan bentuk yang paling dominan ditemukan di saluran pencernaan ikan karena berasal dari material sintetik pakaian dan jaring nelayan.

Tabel 3. Jumlah Mikroplastik di Air Sungai Kapuas

Bentuk	Fiber	Fragment	Pellet	Foam	Film	Jumlah
Sampel di dekat intake PDAM						
Transparan	7	6	1	0	0	15
Hijau	0	0	0	0	0	0
Hitam	4	6	0	0	0	10
Merah	1	1	0	0	0	2
Kuning	9	0	0	0	0	9
Biru	1	2	0	0	0	3
Jumlah	23	16	1	0	0	39
Sampel di air Sungai Kapuas (Sugandi, dkk. 2021)	179	311	85	57	311	943

Dari hasil penelitian ini dan didukung penelitian terdahulu sebagaimana pada Tabel 3. diketahui bahwa air Sungai Kapuas sudah tercemar mikroplastik. Selain aktivitas manusia, faktor lain yang mempengaruhi jumlah dan sebaran mikroplastik adalah umur mikroplastik yang hanyut di perairan, sedimen, angin dan arus air (Hafitri dkk., 2022). Adanya potensi membuang sampah di sungai dari berbagai aktivitas dan akumulasi mikroplastik dari hulu ke hilir menyebabkan Sungai Kapuas tercemar mikroplastik dalam bentuk, warna, kelimpahan, dan polimer yang bervariasi sehingga diperlukan upaya untuk mengurangi jumlah timbunan sampah plastik dan upaya untuk mengatasi pencemaran mikroplastik di Sungai Kapuas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui jumlah mikroplastik di air Sungai Kapuas tepatnya di dekat lokasi intake Perumda Tirta Khatulistiwa yaitu 39 partikel dan didominasi bentuk fiber dan fragment. Jenis mikroplastik yang paling banyak berbentuk fiber berwarna kuning. Kelimpahan mikroplastik di air Sungai Kapuas sebesar 0,39 partikel/liter. Meskipun Sungai Kapuas telah tercemar mikroplastik tetapi tidak ada alternatif air baku lain yang dapat digunakan karena debit Sungai Kapuas yang besar. Hal lain yang menjadi alasan adalah kebiasaan masyarakat Kota Pontianak yang menggunakan air PDAM untuk aktivitas MCK bukan untuk diminum sehingga Sungai Kapuas masih digunakan. Akan tetapi perlu dilakukan kajian terhadap unit pengolahan air untuk menyisihkan mikroplastik dan menjadikan mikroplastik sebagai salah satu parameter uji kualitas air untuk menjamin air yang dihasilkan sudah aman.

PERSANTUNAN

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura yang telah mendanai penelitian ini melalui skema penelitian DIPA Fakultas Teknik Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Argiandini, D.M. (2023). Identifikasi Kelimpahan Mikroplastik di Sekitar Perairan Provinsi Gorontalo. *Environmental Pollution Journal*, 3(1), 582 – 588.
- Chairrany, B., Mahmiah & Sa'adah, N. (2021). Identifikasi Mikroplastik pada Udang *Litopenaeus vannamei* di Perairan Gunung Anyar Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 1(1), 24 – 33. <http://journal.ecoton.or.id/index.php/EPJ>
- Deswati, Zakaria, I. J., Sutopo, J., Tetra, O. N., & Pardi, H. (2021). Metoda Analisis Mikroplastik dalam Sampel Lingkungan. Jawa Barat: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI). <https://www.researchgate.net/publication/358040827>
- Fitria, S.N., Anggraeni, V., Abida, I.W. & Junaedi, A.S. (2021). Identifikasi Mikroplastik pada Gastropoda dan Udang di Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 1(2), 159–166.
- Fitriah, I., Yusup, I.R. Fujiarti, I.A., Sudarmika, I. & Ramadhanty, L. (2019). Potensi Bencana Dibalik Volume Sampah Anorganik dalam Kegiatan Perkuliahan. *Jurnal Bio Education*, 4 (2), 95 – 105.
- Hafitri, M., Permata, L., A Kurnia, U. & MS Yuniarti. (2022). Analisis Jenis Mikroplastik pada Sedimen Dasar Perairan Pulau Untung Jawa, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(3), 443 – 454. <https://doi.org/10.36418/jiss.v3i3.551>
- Hartini, A.S.A. & Dewi, R.S. (2021). Identifikasi Kandungan Mikroplastik pada Ikan dan Air Hilir Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 1(2), 67 – 75. <https://journalecoton.id/index.php/epj>
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., S Yuliadi, L. P. & Mulyani, P. G. (2019). Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia*, Juni 2019, 5(2), 165 – 171. ISSN : 2407 – 8050. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050204>
- Lutfi, M., Yekti, A., Asih, P., Wijaya, S. & Ibad, M. (2023). Literature Review : Mikroplastik pada Berbagai Jenis Kerang serta Dampak terhadap Kesehatan. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 2(5), 1325 – 1334.
- Marliantri, S. (2022). Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Sulawesi Selatan. *Environmental Pollution Journal*, 2(3), 519 – 526.

- Masura, J., Baker, J., Foster, G. & Arthur, C. (2015). Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. In NOAA Marine Debris Progr.
- Nur Fitria, S., Anggraeni, V., Wahyuni Abida, I., Salam Junaedi, A., & Raya Telang Kamal Bangkalan Madura, J. (n.d.). Identifikasi Mikroplastik pada Gastropoda dan Udang di Sungai Brantas Identification of Microplastiks in Gastropods and Shrimp in the Brantas River. <https://journalecoton.id/index.php/epj>
- Nurdiana, M. & Trivantira, N.S. (2021). Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik Air Kali Pelayaran Anak Sungai Brantas Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Environmental Pollution Journal*, 1(3), 245 – 254.
- Pradiptaadi, B.P.A. & Fallahian, F. (2022). Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Air dan Sedimen di Kawasan Hilir DAS Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 2(1), 344 – 352.
- Pratama, A.A.M.S., Hartini, A.S.A., Susanto, C.A.Z., Wijayanti, D.A., Dewi, R.S., Fitria, A.N. & Anggraeni, V. (2021). Studi Awal Distribusi Mikroplastik di Anak Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 1(1), 34 – 40. <http://journal.ecoton.or.id/index.php/EPJ>
- Putri, A.S., Nurhalimah, L. & Azzahra, M.I. (2022). Identifikasi Karakteristik dan Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Air Kali Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 2(2), 426 – 435.
- Putri, E. E., & Dewata, I. (2023). Optimasi Konsentrasi Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Metode Wet Peroxide Oxidation untuk Identifikasi Mikroplastik Polyethylene Terephthalate (PET). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 24736 – 24743.
- Seftianingrum, B., Hidayati, I., & Zummah, A. (2023). Identifikasi Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Jeumpa*, 10(1), 68–82. <https://doi.org/10.33059/jj.v10i1.7408>
- Setyorini, D., Arisandi, P., Aprilianti, R., & Khomsah, K. (2024). Indonesia Darurat Mikroplastik. Kajian Penetapan Baku Mutu Mikroplastik pada Air, Biota Air, Sedimen, Udara & Tubuh Manusia. *ECOTON*.
- Sugandi, D., Agustiawan, D., Febriyanti, S. V., Yudi, Y., & Wahyuni, N. (2021). Identifikasi Jenis Mikroplastik dan Logam Berat di Air Sungai Kapuas Kota Pontianak. *POSITRON*, 11(2), 112. <https://doi.org/10.26418/positron.v11i2.49355>
- Suminto, S. (2017). Ecobrick : Solusi Cerdas dan Kreatif untuk Mengatasi Sampah Plastik. *Productum : Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, 3(1), 26–34.
- Utami, R. T., & Dewata, I. (2023). Optimasi Metode Ekstraksi Wet Peroxide Oxidation (WPO) untuk Menganalisis Mikroplastik Jenis Polistirena (PS). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 22987 – 22998.
- Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and Human Health: a Micro Issue? *Environ.Sci.Technol.*
- Yona, D., Di Prikah, F. A., & As'adi, M. A. (2020). Identifikasi dan Perbandingan Kelimpahan Sampah Plastik Berdasarkan Ukuran pada Sedimen di Beberapa Pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 375 – 383. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.375-383>
- Yulia, P., & Dewata, I. (2023). Optimasi Suhu Pemanasan Pada Metode Ekstraksi Dengan Wet Peroxide Oxidation (WPO) Untuk Identifikasi Mikroplastik Jenis Polyethylene Terephthalate (PET). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 23719 – 23727.
- Yusron, M., Muhammad, D., & Jaza', A. (2021.). Analisis Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik serta Pencemaran Logam Berat pada Hulu Sungai Bengawan Solo. *Environmental Pollution Journal*, 1(1), 41 – 48. <http://journal.ecoton.or.id/index.php/EPJ>