

ANALISIS KELIMPAHAN MIKROPLASTIK PADA AIR SUNGAI BENGAWAN SOLO WILAYAH KELURAHAN PUCANGSAWIT KOTA SURAKARTA, JAWA TENGAH

Nasywa Azalia Nabila^{1*}, Windi Wulandari², Mitoriana Porusia³

¹⁻³Universitas Muhammadiyah Suarakarta

Email Korespondensi: nasywaazalia2004@gmail.com

Disubmit: 29 Desember 2025

Diterima: 28 Januari 2026

Diterbitkan: 01 Februari 2026

Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v8i2.24245>

ABSTRACT

Microplastics are plastics formed from large pieces of plastic that are then exposed to technical, thermal, and biological factors, causing them to breakdown into very small particles. Microplastic pollution in freshwater ecosystems had become an increasingly worrying environmental issue because it could disrupt aquatic biota, ecosystem stability, and human health. This research was a quantitative descriptive study that aimed to analyze the abundance of microplastics in the Bengawan Solo River in the Pucangsawit sub-district, Surakarta City. The research was conducted using purposive sampling at 10 stations with a total of 10 liters of water filtered using a 200 μm mesh, then decomposed using 30% H_2O_2 and identified using a binocular microscope. The results of the study found 199 microplastic particles with an abundance of 19.9 particles/L. The highest abundance being 43 particles/L and the lowest abundance was 7 particles/L. The types of microplastics were dominated by fibers, while microplastics in the form of fragments, films, pellets, and foam were also observed. Thus, it could be concluded that the Bengawan Solo River, particularly in the Pucangsawit Village area of Surakarta City, has been polluted by microplastics.

Keywords: *Microplastic, River, Abundance, Bengawan Solo.*

ABSTRAK

Mikroplastik merupakan plastik yang terbentuk dari plastik berukuran besar yang kemudian terpapar oleh faktor teknis, termal dan biologis sehingga dapat terurai menjadi partikel-partikel yang sangat kecil. Pencemaran mikroplastik pada ekosistem air tawar menjadi isu lingkungan yang semakin mengkhawatirkan karena dapat mengganggu biota perairan, kestabilan ekosistem dan kesehatan manusia. Jenis penelitian berupa deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis kelimpahan mikroplastik pada air Sungai Bengawan Solo di wilayah Kelurahan Pucangsawit, Kota Surakarta. Penelitian dilakukan dengan *purposive sampling* pada 10 lokasi dengan total 10 liter air yang disaring menggunakan mesh 200 μm , kemudian di penguraian zat organik menggunakan H_2O_2 30% dan diidentifikasi melalui mikroskop binokuler. Hasil penelitian menemukan 199 partikel mikroplastik dengan kelimpahan 19,9 partikel/L, dengan kelimpahan tertinggi yaitu 43 partikel/L serta kelimpahan terendah yaitu 7 partikel/L. Jenis

mikroplastik yang ditemukan didominasi oleh fiber, selain itu juga ditemukan mikroplastik dengan jenis fragmen, film, pellet dan foam. Sehingga dapat diketahui bahwa Sungai Bengawan Solo khususnya pada wilayah Kelurahan Pucangsawit, Kota Surakarta telah tercemar mikroplastik.

Kata Kunci: Mikroplastik, Sungai, Kelimpahan, Bengawan Solo.

PENDAHULUAN

Sungai merupakan unsur penting dalam ekosistem yang mendukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, baik sebagai sumber air bersih maupun untuk transportasi, irigasi, perikanan, dan kebutuhan domestik masyarakat (Afdholy et al., 2017). Seiring dengan meningkatnya populasi dan aktivitas manusia, polusi sungai cenderung meningkat dikarenakan limbah industri dan rumah tangga, perubahan iklim, serta eksploitasi berlebihan sumber daya air yang mengakibatkan penurunan ketersediaan air bersih (Fathonah & Asyfiradayati, 2024). Pencemaran sungai merupakan masalah lingkungan global yang serius, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia yang terjadi ketika bahan, energi, atau unsur lain masuk ke sungai akibat aktivitas manusia dan berdampak pada penurunan kualitas air sungai (Lobo, 2022).

Kondisi pencemaran sungai di Indonesia menurut data KLHK (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan) tahun 2025 menunjukkan bahwa terdapat 128 stasiun sungai tercemar ringan, 88 stasiun tercemar sedang, dan terdapat 2 stasiun telah tercemar berat. Hal tersebut ditandai dengan tingginya nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), amonia, dan *Total Suspended Solid* (TSS). Kondisi tersebut menunjukkan adanya tekanan limbah terhadap badan sungai (KLHK, 2025). Perlindungan kualitas lingkungan hidup memiliki landasan

hukum melalui PP No. 22 Tahun 2021 sebagai upaya mengendalikan pencemaran dan kerusakan lingkungan. Pencemaran sungai dapat bersumber dari dua kategori utama yaitu sumber tertentu yang berasal dari limbah industri dan domestik serta sumber tidak tertentu yang umumnya berasal dari aktivitas permukiman, pertanian dan transportasi. Jenis pencemaran tersebut dapat berupa cemaran fisik, kimia, maupun biologi yang keberadaannya di dalam air melebihi baku mutu yang telah ditetapkan.

Banyaknya aktivitas masyarakat berpotensi menghasilkan limbah yang menurunkan kualitas air. Limbah tersebut umumnya berasal dari permukiman, industri, dan sumber domestik yang kerap dibuang langsung ke badan sungai. Sungai berperan sebagai jalur utama bagi sampah plastik menuju perairan sehingga dapat meningkatkan pencemaran (Hasibuan et al., 2020). Selain itu, Limbah cair rumah tangga yang dihasilkan di setiap rumah berasal dari aktivitas kamar mandi dan dapur juga berperan dalam pencemaran perairan (Asyfiradayati et al., 2024). Plastik menjadi isu utama karena sifatnya yang sulit terurai dan masih banyak digunakan khususnya sebagai kemasan dan kantong belanja. Pengelolaan yang belum optimal menyebabkan plastik terbawa aliran sungai ke lau atau danau yang dapat mencemari ekosistem perairan (Hasibuan et al., 2020). Dapat diketahui bahwa kantong plastik membutuhkan waktu

sekitar 100 hingga 500 tahun untuk terurai (Sugiester S et al., 2021).

Pengelolaan plastik yang tidak efektif dapat menyebabkan plastik terurai menjadi partikel yang lebih kecil seperti makroplastik dan mikroplastik. Mikroplastik yang menumpuk di lingkungan perairan sulit untuk dihilangkan karena memiliki sifat yang tahan terhadap degradasi (Ayuningtyas, 2019). Proses degradasi ini dapat terjadi melalui fotodegradasi, oksidasi, degradasi hidrolitik, atau biodegradasi, yang memecah plastik sehingga menghasilkan berbagai bentuk dan ukuran (Rochman et al., 2019). Karena ukurannya yang sangat kecil, mikroplastik mudah tersebar dan banyak ditemukan di berbagai lingkungan perairan berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem karena kemampuannya mengikat berbagai polutan berbahaya serta kandungan senyawa toksik dan karsinogenik. Akumulasi mikroplastik dapat mengganggu kestabilan ekosistem perairan dan membahayakan ekosistem yang hidup di dalamnya (E. A. Wicaksono et al., 2021). Selain dampak ekologis, meningkatnya cemaran mikroplastik juga menimbulkan kekhawatiran terhadap kesehatan manusia, mengingat partikel tersebut dapat masuk ke tubuh melalui konsumsi air minum maupun makanan yang terkontaminasi sehingga berpotensi memicu berbagai gangguan kesehatan (Ghosh et al., 2023).

Peningkatan konsumsi plastik yang tidak diimbangi dengan pengolahan sampah yang optimal turut berkontribusi terhadap masuknya cemaran mikroplastik ke badan air. Kondisi ini juga menghambat upaya pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya SDG 6 (*Clean Water and Sanitation*) yang menekankan pentingnya

ketersediaan dan pengelolaan air bersih secara berkelanjutan, serta SDG 14 (*Life Below Water*) yang bertujuan mengurangi polusi perairan dari aktivitas darat (Walker, 2021).

Banyaknya aktivitas masyarakat di sepanjang aliran Sungai Bengawan Solo seperti pembuangan sampah rumah tangga dan limbah industri di wilayah Wonogiri, Klaten, Sukoharjo, Karanganyar dan Kota Surakarta, berkontribusi terhadap kerusakan ekosistem sungai (Wibawa dan Arsandrie, 2020). Aktivitas tersebut berpotensi memperparah pencemaran air termasuk cemaran mikroplastik. Meskipun penelitian mikroplastik di Sungai Bengawan Solo telah dilakukan di hulu dan hilir, namun kajian mengenai pencemaran mikroplastik di Sungai Bengawan Solo, khususnya pada wilayah kelurahan Pucangsawit, Kota Surakarta masih terbatas. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis pencemaran mikroplastik di Sungai Bengawan Solo sebagai dasar informasi pencemaran lingkungan.

KAJIAN PUSTAKA

Mikroplastik merupakan plastik yang terbentuk dari plastik berukuran besar yang kemudian terpapar oleh faktor teknis, termal dan biologis sehingga dapat terurai menjadi partikel partikel yang sangat kecil (Zhang et al., 2021). Umumnya mikroplastik memiliki ukuran kurang dari 5 mm serta beragam bentuk termasuk ukuran, warna dan asalnya (Yano et al., 2021). Mikroplastik dibagi menjadi dua jenis berdasarkan asal pembentukannya, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan partikel plastik berukuran mikro sejak awal dan umumnya terdapat pada produk

kosmetik atau pembersih. Sedangkan mikroplastik sekunder berasal dari pecahan plastik berukuran lebih besar yang terdegradasi menjadi partikel kecil (Ramadan & Sembiring, 2020).

Faktor lingkungan yang mempengaruhi mikroplastik di perairan yaitu arus, pasang surut, arah angin, siklon, dan kondisi hidrodinamika sungai. Sedangkan faktor aktivitas manusia seperti kepadatan penduduk yang dapat meningkatkan cemaran mikroplastik (Kataoka et al., 2019). Mikroplastik memiliki bentuk bervariasi seperti fiber, film, pelet, fragmen, dan foam (Ding et al., 2019). Fiber merupakan jenis serat plastik yang umum terdapat pada bahan tekstil, termasuk pakaian, karpet, dan berbagai produk rumah tangga. Serat ini dapat terlepas dari benda-benda tersebut dan masuk ke lingkungan sehingga menjadi sumber pencemaran. Sedangkan Film merupakan potongan plastik yang bertekstur tipis dan umumnya bersifat transparan yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan termasuk material kemasan serta pembungkus makanan (Geyer et al., 2017).

Pelet merupakan mikroplastik berbentuk bulat yang umumnya dihasilkan dari aktivitas industri, baik sebagai residu proses pabrik maupun bahan yang terkandung dalam produk seperti kosmetik, sabun cuci muka, scrub, dan berbagai jenis sabun lainnya (Kunci et al., 2021).

Fragmen merupakan jenis mikroplastik yang terbentuk dari pecahan plastik berukuran lebih besar yang mengalami kerusakan atau degradasi di lingkungan. Sumbernya dapat berasal dari berbagai produk seperti botol, serpihan pipa, dan kantong plastik yang kemudian terurai menjadi potongan kecil akibat paparan faktor

fisik maupun kimia. Fragmen bersifat persisten dan mudah menyebar di lingkungan perairan sehingga berkontribusi terhadap meningkatnya akumulasi mikroplastik (Ayuningtyas, 2019). Mikroplastik foam umumnya berbentuk lunak dengan warna putih hingga kekuningan dan memiliki tekstur lembut. Memiliki masa jenis yang sangat ringan sehingga mudah hanyut mengikuti aliran air dan sering ditemukan di permukaan air (Wang et al., 2019).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan November Tahun 2025. Proses identifikasi dan analisis mikroplastik dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah, Universitas Muhammadiyah Surakarta dan telah mendapatkan sertifikat etik dari komisi etik penelitian kesehatan dengan nomor 112/1/HREC/2025.. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan suatu fenomena secara sistematis dan terukur berdasarkan data numerik. Pendekatan deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran mengenai keberadaan mikroplastik pada air Sungai Bengawan Solo di wilayah Pucangsawit, kota Surakarta.

Tahapan penelitian dimulai dengan menentukan titik pengambilan air sampel. Setiap titik lokasi sampling ditandai menggunakan *GPS Essential*. Penetapan 10 titik ini dilakukan untuk mengetahui variasi kandungan mikroplastik pada area penelitian di wilayah Pucangsawit. Data lokasi sampling yang diperoleh kemudian diolah menggunakan *QGIS (Quantum Geographic Information System)* versi 3.36.0 untuk memvisualisasikan sebaran titik penelitian secara spasial (Gambar 1). Populasi dalam

penelitian ini yaitu 10L air sungai Bengawan Solo yang berada di Wilayah Kelurahan Pucangsawit, Kota Surakarta. Penentuan titik

pengambilan sampel dilakukan secara *Purposive Sampling* dengan mempertimbangkan daerah dan kondisi lingkungan di sekitar.

Tabel 1. Titik Koordinat Penelitian

| Lokasi | Titik Koordinat |
|--------|----------------------------|
| 1 | 7° 34'20" S, 110° 50'52" E |
| 2 | 7° 34.37' S, 110° 50.98' E |
| 3 | 7° 34.40' S, 110° 51.04' E |
| 4 | 7° 34.46' S, 110° 51.25' E |
| 5 | 7° 34.35' S, 110° 51.27' E |
| 6 | 7° 34.28' S, 110° 51.23' E |
| 7 | 7° 34.24' S, 110° 51.23' E |
| 8 | 7° 34.22' S, 110° 51.50' E |
| 9 | 7° 34.21' S, 110° 51.49' E |
| 10 | 7° 34.11' S, 110° 51.62' E |

Sumber: Data Diolah, 2025

Kemudian sampel diambil menggunakan metode *Grab Sampling* yang merujuk pada standar SNI 06-2412-1991, dimana pada setiap titik diambil volume total sebanyak ± 1 Liter melalui tiga kali pengulangan dengan masing-masing 350 ml. Proses pengambilan sampel dilakukan menggunakan botol pemberat dan botol kaca 350ml sesuai dengan kondisi lapangan, kemudian sampel disimpan dalam sungai. Setiap titik dipilih berdasarkan karakteristik tertentu seperti kawasan pemukiman, area perkebunan atau pertanian, kawasan wisata, aktivitas pemancingan dan area hijau sehingga dapat merepresentasikan potensi pencemaran mikroplastik. Botol steril HDPE dan diberi label untuk dianalisis lebih lanjut di laboratorium. Penelitian ini menggunakan bahan berupa aquades, larutan H_2O_2 30% dan sampel air Sungai Bengawan Solo. Alat yang digunakan meliputi mikroskop binokuler *Olympus CX21FS1*, mesh 200 μm , kertas saring Whatman No. 42 berpori 0,45 μm , pH meter, *GPS Essential*, botol pemberat, botol kaca 350 ml,

erlenmeyer, corong kaca, pinset, gunting, gelas ukur, *object glass*, *cover glass*, inkubator, serta botol HDPE.

Tahap preparasi sampel diawali dengan penyaringan menggunakan mesh berukuran 200 μm yang berfungsi untuk memisahkan partikel mikro dari sampel air. Partikel yang tertahan pada mesh dibilas menggunakan 100 ml aquades dan ditampung pada cawan porselen untuk dimasukkan kedalam erlenmeyer. Sampel kemudia ditambahkan 20ml larutan H_2O_2 30% lalu ditutup dengan alumunium foil dan diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam untuk melarutkan material organik (Cordova et al., 2019). Setelah diinkubasi, sampel dipanaskan menggunakan inkubator dengan suhu 75°C selama 2 jam untuk memastikan degradasi material organik secara optimal (Rahmadhani, 2019).

Sampel yang telah dipanaskan kemudian disaring kembali menggunakan kertas saring Whatman No.2 (pori 0,45 μm), lalu dilakukan proses identifikasi menggunakan mikroskop binokuler

dengan perbesaran 4x, 10x, dan 40x. Mikroplastik yang ditemukan dicatat berdasarkan jumlah dan kategori bentuk seperti fiber, fragmen, atau film. Analisis kelimpahan mikroplastik dihitung dengan membagi jumlah partikel yang

teridentifikasi dengan volume total air yang disaring (Ayuningtyas, 2019). Nilai mikroplastik yang teridentifikasi kemudian dihitung menggunakan rumus berikut :
Kelimpahan Mikroplastik =

$$\frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik (partikel)}}{\text{Volume air tersaring (m}^3\text{)}}$$

HASIL PENELITIAN

Tabel 2. Jumlah Mikroplastik dan Parameter Kualitas Air Sungai Bengawan Solo

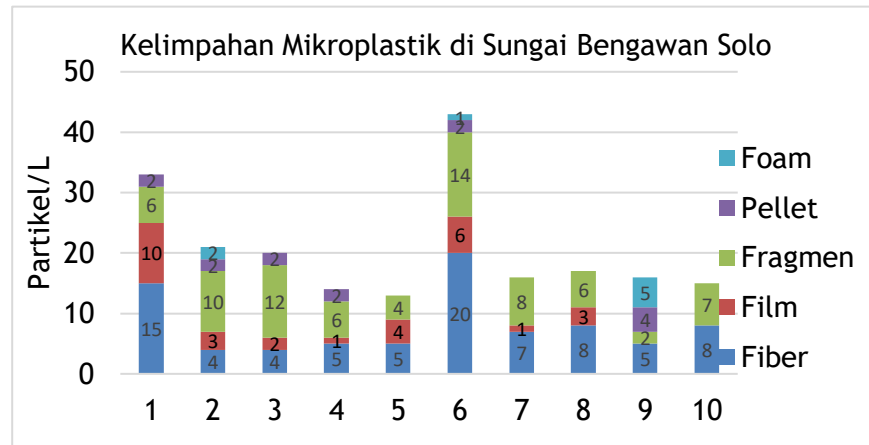
| Titik Sampling | Kondisi Lingkungan | Mikroplastik (Partikel) | Suhu (Celcius) | Kualitas (pH) |
|----------------|--|-------------------------|---------------------|------------------|
| 1 | Pemancingan, lahan hijau, banyak sampah | 33 | 28,37 | 7,49 |
| 2 | Pemancingan, lahan hijau, banyak sampah | 21 | 28,87 | 8,15 |
| 3 | Pemukiman, lahan hijau | 20 | 28,47 | 7,66 |
| 4 | Pemukiman, peternakan, Perkebunan, TPS | 14 | 28,63 | 8,37 |
| 5 | Pemukiman, perkebunan, banyak sampah | 13 | 28,97 | 8,87 |
| 6 | Pemukiman, industri, perkebunan, banyak sampah | 43 | 28,53 | 6,85 |
| 7 | Pemukiman, perkebunan, banyak sampah | 16 | 28,87 | 6,82 |
| 8 | Pemukiman, banyak sampah | 17 | 30 | 6,73 |
| 9 | Pemukiman, wisata, banyak sampah | 7 | 30,53 | 7,03 |
| 10 | Lahan hijau, banyak sampah | 15 | 29,63 | 6,86 |
| | | 199 | Rerata suhu = 29,19 | Rerata pH = 7,48 |

Berdasarkan pada (Tabel 2), Lokasi pengambilan sampel memiliki kondisi lingkungan meliputi area pemancingan, pemukiman, lahan

hijau, perkebunan, industri, wisata serta adanya sampah di sekitar sungai. Mikroplastik yang terdeteksi bervariasi pada setiap lokasi dengan

keseluruhan mikroplastik yaitu 199 partikel. Jumlah tertinggi ditemukan pada lokasi 6 serta jumlah terendah pada lokasi 9. Setiap lokasi diambil sampel sebanyak 1L dengan total volume sampel dari 10 lokasi yaitu

10L, sehingga diperoleh rata-rata kelimpahan sebesar 19,9 partikel/L. Sedangkan untuk parameter kualitas air, rata-rata suhu air tercatat yaitu 29,19°C dan rata-rata nilai pH sebesar 7,48.



Gambar 1. Persentase Mikroplastik

Berdasarkan grafik (Gambar 2). Mikroplastik yang teridentifikasi di Sungai Bengawan Solo terdiri dari lima jenis yaitu fiber, film, fragmen, pellet, dan foam. Jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu fiber yang terdeteksi pada seluruh lokasi. Mikroplastik jenis fiber paling tinggi ditemukan pada lokasi 6.

Kemudian mikroplastik jenis fragmen dan film juga teridentifikasi di sebagian besar lokasi dengan jumlah yang bervariasi. Sebaliknya, mikroplastik pellet dan foam hanya ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit serta tidak terdapat di semua lokasi.

Tabel 3. Jenis Mikroplastik

| No | Jenis Mikroplastik | Gambar | Persentase |
|----|--------------------|--------|------------|
| 1 | Fiber | | 39% |
| 2 | Fragmen | | 36% |
| 3 | Film | | 14% |
| 4 | Foam | | 4% |
| 5 | Pellet | | 7% |

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil persentase (Gambar 3), komposisi mikroplastik yang teridentifikasi di Sungai Bengawan Solo menunjukkan variasi persentase antar jenis mikroplastik. Jenis mikroplastik yang paling dominan yaitu fiber dengan

persentase sebesar 39%, diikuti dengan fragmen sebesar 36%. Jenis film terdeteksi dengan persentase sebesar 14%, sedangkan pellet dan foam ditemukan dalam persentase yang lebih kecil, masing-masing sebesar 7% dan 4%.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa dari total mikroplastik yang ditemukan pada 10 titik sampling Sungai Bengawan Solo di Wilayah Pucangsawit, Kota Surakarta sebanyak 199 partikel. Setiap titik lokasi diambil sampel sebanyak 1L sehingga total volume air yang dianalisis sebanyak 10L. Berdasarkan perhitungan kelimpahan mikroplastik dari total jumlah partikel dan volume sampel tersebut diperoleh kelimpahan mikroplastik sebesar 19,9 partikel/L. Hal tersebut mengindikasikan bahwa seluruh titik pengamatan telah tercemar mikroplastik. Tingginya kelimpahan mikroplastik tersebut berkaitan dengan peran sungai sebagai tempat pembuangan limbah dan material padat yang berasal dari aktivitas manusia di sekitarnya. Limbah domestik yang dibuang langsung atau yang masuk melalui aliran permukaan dari kawasan permukiman cenderung menumpuk di sungai, sehingga menurunkan kualitas air. Keberadaan limbah ini dapat meningkatkan kekeruhan dan beban polutan, dan dalam jangka panjang berpotensi mengganggu keseimbangan perairan (Lebreton et al., 2017).

Kondisi tersebut tercermin dari konsentrasi mikroplastik antar titik dapat dilihat pada (Tabel 2) dengan cukup jelas. Berdasarkan hasil pengamatan, lokasi dengan kelimpahan mikroplastik tertinggi terdapat pada titik 6 dengan kelimpahan 43 partikel/L. Pada

lokasi 6 berada di area pemukiman padat penduduk, kawasan industri tekstil, perkebunan warga serta di sekitar sungai terdapat banyak sampah. Sampah yang ditemukan di lokasi tersebut berupa sampah plastik sekali pakai dan plastik kemasan yang terbawa arus.

Kelimpahan tertinggi selanjutnya terdapat pada lokasi 1 33 partikel/L. Area ini merupakan lokasi pemancingan dan ruang terbuka hijau yang berada di tikungan sungai sehingga aliran air lebih lambat dan sampah rentan mengendap dan tersangkut (Horton & Dixon, 2018). Walaupun tidak berdekatan dengan pemukiman dan sampah tidak dibuang secara langsung ke sungai, mikroplastik yang ditemukan di titik ini dapat bersal dari limbah yang terbawa arus sungai.

Titik 2 dan 3 yang terletak di kawasan pemancingan, tempat tinggal, dan area hijau dengan adanya sampah di sekitar sungai menunjukkan jumlah mikroplastik masing-masing 21 partikel/L dan 20 partikel/L. Hal ini menunjukkan bahwa sumber mikroplastik kemungkinan berasal dari hulu dan terkumpul di bagian sungai yang memiliki arus lebih tenang. Sementara itu, titik 4 dan 5 yang berada di dekat pemukiman, perkebunan, dan tempat pembuangan sampah menunjukkan jumlah 13 partikel/L dan 14 partikel/L. Selanjutnya di titik 7, 8, dan 10 berada di sekitar pemukiman, perkebunan atau lahan hijau dengan

banyak sampah di sekitar sungai, jumlah mikroplastik tercatat sebanyak 15 partikel/L, 16 partikel/L, hingga 17 partikel/L, yang menunjukkan bahwa adanya aktivitas masyarakat memengaruhi masuknya mikroplastik ke dalam sungai.

Kelimpahan mikroplastik terendah terdapat pada titik 9, yaitu 7 partikel/L. Lokasi ini berada di kawasan pemukiman dan area wisata yang berupaya menjaga kebersihan sungai sehingga limbah plastik relatif lebih terkendali meskipun masih ditemukan sampah di sekitar area sungai.

Sedangkan untuk parameter kualitas air seperti suhu berada pada kisaran 28,37 - 30,53°C dengan rata-rata suhu dari titik 1 hingga titik 10 yaitu 29,19°C. Suhu tersebut masih berada dalam kisaran suhu normal perairan yaitu 25-32°C, sesuai dengan baku mutu menurut PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu $\pm 3^\circ\text{C}$ dari suhu udara setempat (27°C - 33°C). Sementara itu, nilai pH pada masing-masing titik sampel berada pada 6,73-8,87 dengan rata-rata 7,48 sehingga masih berada dalam kategori netral hingga sedikit basa. Kondisi pH tersebut masih sesuai dengan standar baku mutu kualitas air sungai untuk kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021 yaitu pH 6 - 9.

Kemudian jenis mikroplastik yang ditemukan pada air Sungai Bengawan Solo di wilayah kelurahan Pucangsawit diantaranya fiber, film, foam, dan pellet seperti pada (Gambar 2). Sedangkan berdasarkan Persentase mikroplastik pada (Gambar 3), diketahui bahwa mikroplastik fiber merupakan jenis yang paling dominan sebanyak 39% dari total persentase. Mikroplastik fiber dalam penelitian ini memiliki bentuk memanjang seperti benang. Kelimpahan fiber tampak paling tinggi pada lokasi 1 dan 6. Dominasi fiber sejalan dengan temuan

penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa jenis fiber banyak berasal dari aktivitas domestik, terutama dari limbah industri tekstil, limbah pencucian pakaian, tali pancing, sisa jaring serta aktivitas lain yang melibatkan bahan sintesis (Hercog et al., 2020).

Fragmen adalah jenis mikroplastik kedua yang paling umum dijumpai, dengan proporsi sekitar 36% dan dapat ditemukan di seluruh lokasi pengamatan karena banyaknya sampah botol maupun bungkus makanan yang berada di sekitar tepi sungai (Wicaksono et al., 2021). Mikroplastik jenis ini biasanya berasal dari pemecahan plastik besar, seperti wadah minuman, kemasan barang, pecahan pipa, map plastik, dan galon. Proses pemecahan ini terjadi sebagai akibat dari sinar matahari, oksidasi dan radiasi panas yang membuat plastik terfragmentasi menjadi bagian yang lebih kecil (Mardiyana & Kristiningsih, 2020)

Mikroplastik jenis film yang teridentifikasi memiliki persentase sebesar 14%. Keberadaan mikroplastik ini diduga berkaitan dengan banyaknya sampah kantong plastik sekali pakai yang ditemukan di tepi sungai saat pengambilan sampel. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Sari Dewi et al., 2015). bahwa mikroplastik film umumnya berasal dari degradasi kantong plastik tipis yang bersifat sekali pakai.

Pellet merupakan mikroplastik yang jarang ditemukan di lokasi penelitian sehingga hanya memiliki persentase sebanyak 5%. Jumlah pellet yang sedikit dapat disebabkan oleh kenyataan bahwa tipe mikroplastik ini mudah mengalami degradasi ketika ada di kolom air. Di samping itu, pellet adalah mikroplastik primer yang dihasilkan dari proses pembuatan bahan plastik di area industri dan memiliki

kepadatan yang rendah, yang menyebabkan mereka mudah terbawa arus dan berpindah ke lokasi lain (Laila, 2020).

Selanjutnya mikroplastik jenis foam merupakan mikroplastik dengan kelimpahan terendah yang ditemukan pada lokasi penelitian dengan persentase 4%. Rendahnya mikroplastik foam dikarenakan jarang ditemukan sumber dari mikroplastik foam pada lokasi penelitian. Umumnya mikroplastik foam berasal dari *Styrofoam box*, wadah makanan, kemasan gelas mie instan yang sulit terdegradasi dari pada jenis mikroplastik yang lain (De Troyer, 2015).

Penelitian terdahulu juga menunjukkan adanya pencemaran mikroplastik di Sungai Bengawan Solo. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Yusron dan Jaza (2021), yang menemukan mikroplastik jenis mikroplastik fiber, film, dan fragmen. Dengan titik pengambilan di lima stasiun yaitu pada outlet Waduk Wonogiri, aliran sungai area perbatasan Sukoharjo, Kali Samin Surakarta, dan Kali Tempuran. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu fiber, dilanjutkan dengan film dan fragmen dengan kelimpahan berkisar 4-17 partikel per 100L. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian ini, yang juga menunjukkan dominasi mikroplastik jenis fiber pada seluruh titik pengamatan. Tingginya kelimpahan mikroplastik fiber diduga berkaitan dengan aktivitas industri serta limbah rumah tangga di sekitar sungai.

Selain itu berdasarkan penelitian Ayu et al. (2024), mengidentifikasi adanya variasi mikroplastik di pada hilir Sungai Bengawan Solo yaitu wilayah Babat, Dukun, dan Ujung Pangkah. Jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu

pelet, fragmen, dan fiber. Mikroplastik jenis pelet paling dominan dengan rata-rata 3,33 partikel, sedangkan fragmen terendah, rata-rata 2 partikel. Perbedaan jenis mikroplastik yang telah ditemukan kemungkinan dipengaruhi oleh lokasi sampling yang memiliki kondisi hidrologi dan aktivitas antropogenik masing masing wilayah.

Penelitian Rizqiyah et al. (2021) mencatat cemaran mikroplastik di bagian hilir Sungai Bengawan Solo dengan total 2.760 partikel per 100 liter air. Distribusi: Stasiun I (870 partikel), II (540 partikel), III (570 partikel), IV (210 partikel), dan V (570 partikel). Serta berdasarkan temuan tim riset Ecoton (*Ecological Observation and Wetlands Conservation*) pada tahun 2021, bahwa sungai utama di Jawa termasuk Sungai Bengawan Solo telah terkontaminasi mikroplastik berkisar 62-198 partikel per 100 liter air (ECOTON, 2021).

Studi menunjukkan bahwa mikroplastik dapat ditemukan pada berbagai produk konsumsi seperti ikan, kerang, garam dan air minum dalam kemasan (Barboza et al., 2018). Temuan ini mengindikasikan adanya potensi paparan mikroplastik melalui air maupun rantai makanan, dapat dibuktikan oleh Liebmann et al. (2018), yang melaporkan keberadaan mikroplastik dalam feses manusia yang menandakan bahwa partikel mikroplastik dapat masuk dan melewati sistem pencernaan.

Mikroplastik juga telah dikaitkan dengan dampak yang merugikan bagi kesehatan manusia yang berpotensi mengganggu metabolisme, memicu neurotoksisitas, serta meningkatkan risiko penyakit kronis termasuk gangguan imunitas, reproduksi dan kanker (Rahman et al., 2021)

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis berpendapat bahwa

keberadaan mikroplastik di Sungai Bengawan Solo wilayah Pucangsawit menunjukkan kondisi yang cukup mengkhawatirkan yang dapat dilihat dari adanya pencemaran mikroplastik disetiap lokasi dengan kelimpahan yang cukup tinggi. Dominasi mikroplastik jenis fiber semakin memperkuat dugaan bahwa sumber utama pencemaran berasal dari aktivitas domestik masyarakat, limbah hasil pencucian pakaian, serta adanya aktivitas industri tekstil yang berada di sekitar aliran sungai. Perbedaan konsentrasi antar lokasi sampel juga mencerminkan adanya variasi aktivitas masyarakat di sepanjang aliran sungai, termasuk kepadatan pemukiman, pengolahan limbah yang belum optimal, serta hidrodinamika yang memungkinkan perpindahan dan penumpukan mikroplastik.

Peneliti berasumsi bahwa pencemaran mikroplastik di Sungai Bengawan Solo wilayah Pucangsawit terutama dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik, khususnya limbah domestik dan industri tekstil, yang tercermin dari dominasi mikroplastik fiber. Perbedaan kelimpahan antar titik diduga berkaitan dengan kondisi hidrodinamika sungai yang memungkinkan terjadinya penumpukan sampah plastik yang berakibat terbentuknya mikroplastik

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa mikroplastik telah terdeteksi di semua titik pengamatan di Sungai Bengawan Solo di Kecamatan Pucangsawit dengan kepadatan 19,9 partikel/L. Jenis mikroplastik yang ditemukan meliputi serat, fragmen, film, pelet, dan busa. Meskipun parameter kualitas air seperti suhu dan pH masih dalam batas standar kualitas menurut PP No. 22 Tahun 2021. Keberadaan mikroplastik di semua lokasi

menunjukkan adanya pencemaran yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan dan risiko bagi kesehatan manusia. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan identifikasi polimer mikroplastik guna memperjelas sumber pencemar yang berkontribusi terhadap pencemaran mikroplastik di Sungai Bengawan Solo.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdholy, A. R. (2017). Tipomorfologi Permukiman Tepian Sungai Martapura Kota Banjarmasin. *Local Wisdom: Jurnal Ilmiah Kajian Kearifan Lokal*, 9(1), 33-50.
- Asyfiradayati, R., Umaroh, A. K., Wulandari, W., Porusia, M., Novembe, J. B., Khairunnisa, N. I., & Suparmin. (2024). Environmental Analysis of Basic Sanitation Quality of Residential Houses in Cokro Spring Stream Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1357(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1357/1/012023>
- Ayu, P., Setiyowati, I., Nur, F., Bukhori, F. P., & Ramadani, A. H. (2024). *Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Hilir Sungai Bengawan Solo* (Vol. 7, Issue 1).
- Ayuningtyas, W. C. (2019). Kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuwangi, Gresik, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 41-45.
- Barboza, L. G. A., Dick Vethaak, A., Lavorante, B. R. B. O., Lundebye, A. K., & Guilhermino, L. (2018). Marine microplastic debris: An emerging issue for food

- security, food safety and human health. In *Marine Pollution Bulletin* (Vol. 133, pp. 336-348). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.047>
- Cordova, M. R., Purwiyanto, A. I. S., & Suteja, Y. (2019). Abundance and characteristics of microplastics in the northern coastal waters of Surabaya, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 183-188. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.040>
- De Troyer, N. (2015). Occurrence and distribution of microplastics in the Scheldt River (Bachelor's thesis). Ghent University.
- Ding, J., Li, J., Sun, C., Jiang, F., Ju, P., Qu, L., Zheng, Y., & He, C. (2019). Detection of microplastics in local marine organisms using a multi-technology system. *Analytical Methods*, 11(1), 78-87. <https://doi.org/10.1039/c8ay01974f>
- Ecological Observation and Wetlands Conservation (ECOTON). (2021). Mikroplastik di Sungai Bengawan Solo. Laporan hasil riset ECOTON.
- Fathonah, E. N., & Asyfiradayati, R. (2024). Minimizing coliform and Escherichia coli bacteria in clean water through a chlorine diffuser method combined with black sand. *Malahayati International Journal of Nursing and Health Science*, 7(10), 1201-1208. <https://doi.org/10.33024/minh.v7i10.553>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. <http://advances.sciencemag.org/>
- Ghosh, S., Sinha, J. K., Ghosh, S., Vashisth, K., Han, S., & Bhaskar, R. (2023). Microplastics as an Emerging Threat to the Global Environment and Human Health. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 14). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su151410821>
- Hasibuan, N. H., Suryati, I., Leonardo, R., Risky, A., Ageng, P., & Addauwiyah, R. (2020). Analisa Jenis, Bentuk Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sei Sikambang Medan. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2), 108. <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i2.270>
- Hercog, K., Štampar, M., Štern, A., Filipič, M., & Žegura, B. (2020). Application of advanced HepG2 3D cell model for studying genotoxic activity of cyanobacterial toxin cylindrospermopsin. *Environmental Pollution*, 265. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114965>
- Horton, A. A., & Dixon, S. J. (2018). Microplastics: An introduction to environmental transport processes. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 5(2). <https://doi.org/10.1002/WAT2.1268>
- Kataoka, T., Nihei, Y., Kudou, K., & Hinata, H. (2019). Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan. *Environmental Pollution*, 244, 958-965. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.111>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2025). Status mutu air sungai di Indonesia tahun 2025.

- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Kunci, K., Brantas, S., Mangetan, K., & Kelimpahan, M. (2021). *Environmental Pollution Journal*, 175-183. <https://ecotonjournal.id/index.php/epj>
- Laila, Q. N. , P. P. W. , J. O. E. (2020). Kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 1(1), 28-35. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/pasirlaut/article/view/30524>
- Lebreton, L. C. M., Van Der Zwet, J., Damsteeg, J. W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*, 8. <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>
- Liebmann, B., Königshofer, P., Bucsecs, T., & Reiberger, T. (2018). *Assessment Of Microplastic Concentrations In Human Stool-Final Results Of A Prospective Study*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16638.02884>
- Lobo, A. C. (2022). *Tinjauan Yuridis Terhadap Dampak Pencemaran Air Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Desa Poponcol Kabupaten Karawang*. 9(3). <https://doi.org/10.31604/justitia.v9i3>
- Mardiyana, M., & Kristiningsih, A. (2020). Dampak Pencemaran Mikroplastik di Ekosistem Laut terhadap Zooplankton : Review. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 2(1), 29-36. <https://doi.org/10.35970/jppl.v2i1.147>
- Nyadjro, E. S., Webster, J. A. B., Boyer, T. P., Cebrian, J., Collazo, L., Kaltenberger, G., Larsen, K., Lau, Y. H., Mickle, P., Toft, T., & Wang, Z. (2023). The NOAA NCEI marine microplastics database. *Scientific Data*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02632-y>
- Rahman, A., Sarkar, A., Yadav, O. P., Achari, G., & Slobodnik, J. (2021). Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics and knowledge gaps: A scoping review. *Science of The Total Environment*, 757, 143872. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.143872>
- Ramadan, A. H., & Sembiring, E. (2020). *Occurrence of Microplastic in surface water of Jatiluhur Reservoir*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20>
- Rizqiyah, Z., Listya Nurina, V., Program, R., Biologi, S., Sains, F., & Teknologi, D. (2021). *Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Miroplastik pada Ikan di Hilir Bengawan Solo*. <https://journalecoton.id/index.php/epj>
- Sari Dewi, I., Aditya Budiarsa, A., & Ramadhan Ritonga, I. (2015). Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3). <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>
- Sugierster S, F., Firmansyah, Y. W., Widiyantoro, W., Fuadi, M. F., Afrina, Y., & Hardiyanto, A. (2021). Dampak Pencemaran Sungai Di Indonesia Terhadap Gangguan Kesehatan : Literature Review. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(1), 120-133. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1829>

- Walker, T. R. (2021). (Micro)plastics and the UN Sustainable Development Goals. In *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry* (Vol. 30). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cogs.2021.100497>
- Wang, J., Wang, M., Ru, S., & Liu, X. (2019). High levels of microplastic pollution in the sediments and benthic organisms of the South Yellow Sea, China. *Science of the Total Environment*, 651, 1661-1669. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.007>
- Wibawa, I. P. U., & Yai Arsandrie, S. T. (2020). Revitalisasi Bantaran Sungai Bengawan Solo di Gondangrejo Karanganyar Menjadi Sport Venue dan Taman Kota (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Wicaksono, E. A., Werorilangi, S., Galloway, T. S., & Tahir, A. (2021). Distribution and seasonal variation of microplastics in tallo river, makassar, eastern indonesia. *Toxics*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/toxics9060129>
- Wicaksono, K. B., Patria, M. P., & Suryanda, A. (2021). Microplastic ingestion in the black sea cucumber *Holothuria leucospilota* (Brandt, 1835) collected from Rambut Island, Seribu Islands, Jakarta, Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098(5), 052049. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/5/052049>
- Yano, K. A., Geronimo, F. K., Reyes, N. J., & Kim, L. H. (2021). Characterization and comparison of microplastic occurrence in point and non-point pollution sources. *Science of The Total Environment*, 797, 148939. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2021.148939>
- Yusron, M., Muhammad, D., & Jaza', A. (2021). Analisis Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik serta Pencemaran Logam Berat pada Hulu Sungai Bengawan Solo *. <http://journal.ecoton.or.id/index.php/EPJ>
- Zhang, K., Hamidian, A. H., Tubić, A., Zhang, Y., Fang, J. K. H., Wu, C., & Lam, P. K. S. (2021). Understanding plastic degradation and microplastic formation in the environment: A review. *Environmental Pollution*, 274, 116554. <https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2021.116554>