

ANALISIS KELIMPAHAN DAN KARAKTERISTIK FISIK MIKROPLASTIK PADA AIR PERMUKAAN DI KALI SURABAYA

Azkafia Alkafi Pasadzani¹, Syadzadhiya Qothrunada Zakiyayasin Nisa²

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, UPN Veteran Jawa Timur

Email: syadzadhiya.tl@upnjatim.ac.id

Masuk: **9-03-2026**, revisi: **22-04-2026**, diterima untuk diterbitkan: **30-04-2026**

ABSTRAK

Kali Surabaya merupakan anak Sungai Brantas yang berperan sebagai sumber air baku kegiatan dan kebutuhan masyarakat, namun juga menjadi jalur pembuangan limbah industri dan domestik yang berpotensi menimbulkan pencemaran mikroplastik. Mikroplastik merupakan partikel berukuran <5 mm yang sifatnya sukar terurai sehingga menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kelimpahan dan karakteristik mikroplastik (bentuk, warna, dan ukuran) pada kolom air Kali Surabaya. Pengambilan sampel dilakukan pada lima stasiun menggunakan metode purposive sampling mengacu pada SNI 8995:2021. Preparasi sampel mengacu pada prosedur NOAA dan identifikasi partikel dilakukan menggunakan mikroskop digital perbesaran 4x. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan mikroplastik berkisar antara 69–181 partikel/L, dengan pola yang tidak seragam antar stasiun maupun kedalaman. Jenis fiber mendominasi hampir seluruh stasiun, diikuti fragmen dan film. Warna partikel yang ditemukan adalah hitam dan transparan, sementara ukuran 1–3 mm merupakan kategori ukuran dominan pada seluruh stasiun. Perbedaan kedalaman tidak secara konsisten mempengaruhi kelimpahan mikroplastik, yang diduga lebih dipengaruhi oleh kondisi hidrodinamika, aktivitas antropogenik di sekitar sungai, dan densitas partikel.

Kata kunci: Air Permukaan; Kali Surabaya; Kelimpahan Mikroplastik

ABSTRACT

Surabaya River, a tributary of the Brantas River, serves as a source of raw water for community activities and needs, while also functioning as a discharge channel for industrial and domestic waste, potentially causing microplastic pollution. Microplastics are particles smaller than 5 mm that are resistant to degradation, leading to negative environmental impacts. This study aimed to identify the abundance and characteristics (shape, color, and size) of microplastics in the water column of the Surabaya River. Sampling was conducted at five stations using a purposive sampling method referring to SNI 8995:2021. Sample preparation followed the NOAA procedure, and particle identification was carried out using a digital microscope at 4x magnification. The results showed that microplastic abundance ranged from 69–181 particles/L, with non-uniform patterns across stations and depths. Fiber was the dominant type found at nearly all stations, followed by fragments and film. The particle colors identified were black and transparent, while the 1–3 mm size category was dominant across all stations. Depth differences did not consistently affect microplastic abundance, which was presumably more influenced by hydrodynamic conditions, anthropogenic activities around the river, and particle density.

Keywords: Microplastics Abundance; Surabaya River; Surface Water

1. PENDAHULUAN

Kelimpahan mikroplastik telah menjadi isu pencemaran secara global di lingkungan perairan yang perlu diperhatikan karena dampaknya yang merugikan bagi makhluk hidup dan ekosistem (Strokal et al., 2023; Ziani et al., 2023). Mikroplastik merupakan partikel berukuran <5 mm (Thompson, 2015), dapat berasal dari sumber primer, yakni bahan baku industri, serta sumber sekunder yakni fragmentasi polimer plastik yang lebih besar akibat proses biologis, fisik, dan kimia di lingkungan perairan (Hidalgo-Ruz et al., 2012). Akumulasi mikroplastik di sungai dapat berasal dari berbagai sumber, seperti pembuangan sampah plastik secara langsung, jaring ikan, limbah industri yang mengandung mikroplastik, serta limbah domestik (Hidalgo-Ruz et al., 2012; Nurdiana & Trivantira, 2021). Penelitian oleh Strokal et al (2023),

menyatakan bahwa sungai dapat mengeksport sebanyak 450.000 ton sampah ke laut, dimana sebagian besar adalah mikroplastik dari limbah padat yang tidak dikelola dengan baik.

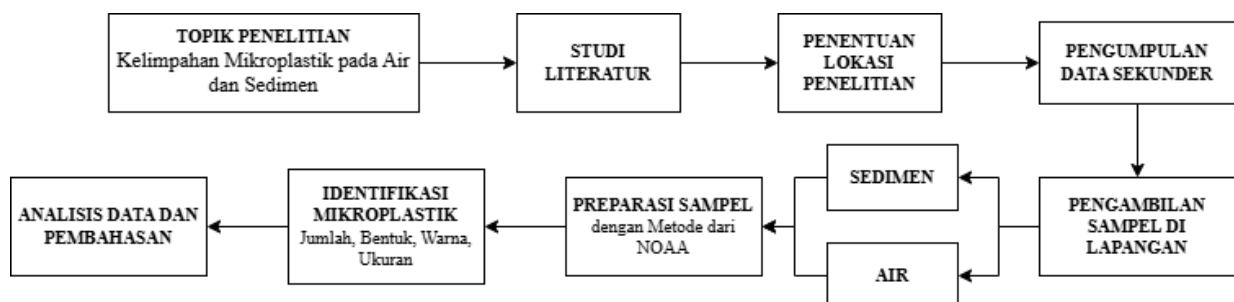
Beberapa studi telah meneliti mengenai kelimpahan mikroplastik di wilayah perairan sungai. Misalnya, studi oleh Nurdiana & Trivantira (2021), mengemukakan bahwa terdapat kelimpahan 209.600 partikel/m³ mikroplastik yang ditemukan pada hilir sungai akibat dari pembuangan sampah sembarangan oleh masyarakat. Penelitian oleh Haji et al (2021) menemukan adanya 1.714 partikel mikroplastik di Sungai Metro Malang, dengan dominasi jenis fiber, film, dan fragment. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa mikroplastik sudah menjadi pencemaran nyata di ekosistem sungai.

Kali Surabaya merupakan anak Sungai Brantas yang mengalir sejauh kurang lebih 42km dari Mlirip, Kota Mojokerto menuju Kecamatan Wonokromo, Kota Surabaya, melewati pemukiman padat penduduk, pasar, pertanian, kawasan industri di Gresik dan Surabaya (Indriani et al., 2016). Kali Surabaya menjadi sumber air vital daerah karena berperan sebagai sumber air domestik, irigasi pertanian, perikanan, bahkan memasok air baku 2 instalasi pengolahan air minum yakni IPAM Gresik dan IPAM Karang Pilang (Mar'atusholihah et al., 2020). Keadaan ini jelas mengkhawatirkan karena disisi lain, Kali Surabaya sendiri kerap menjadi jalur pembuangan limbah industri dan domestik. Didukung oleh penelitian Asrori (2021), yang mendapati kualitas air Kali Surabaya yang menurun akibat pembuangan limbah domestik dan industri, serta Labib (2023) menemukan adanya kelimpahan mikroplastik sebanyak 6,64 partikel/Liter dan 2,28 partikel/Liter sampel di Kali Surabaya akibat pembuangan limbah industri daur ulang plastik. Tingginya sampah dan limbah plastik dari kegiatan antropogenik di sekitar sungai, beresiko menyebabkan timbulnya kekhawatiran terhadap akumulasi mikroplastik di kolom air dan sedimen (Nurdiana & Trivantira, 2021).

Berdasarkan kondisi eksisting yang telah dijabarkan, permasalahan utama dalam penelitian ini adalah kelimpahan mikroplastik di Kali Surabaya yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan perairan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kelimpahan dan karakteristik mikroplastik pada kolom air, meliputi perhitungan kelimpahan serta identifikasi bentuk, warna, dan ukuran mikroplastik.

2. METODE PENELITIAN

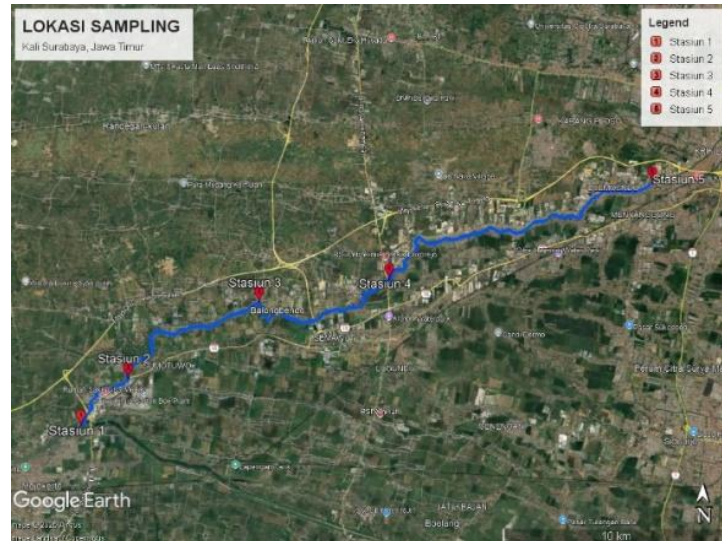
Penelitian ini merupakan penelitian lapangan yang berfokus pada pengumpulan data kemudian dianalisis secara deskriptif. Penelitian lapangan ini dilaksanakan dalam beberapa proses, diawali dengan penentuan topik lalu dilanjutkan dengan studi literatur. Setelah itu dilakukan penentuan sungai yang menjadi lokasi penelitian, dilanjutkan pengambilan sampel secara langsung di lapangan, pengujian laboratorium, dan temuan yang didapat kemudian disusun pada laporan. Tahapan penelitian ini disajikan dalam bagan alir dibawah.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
(Sumber : Hasil Analisis, 2026)

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2026. Lokasi penelitian berada pada perairan Kali Surabaya. Titik awal sampling berlokasi di Desa Mlirip, Mojokerto dan berakhir di area Intake PDAM Karang Pilang, Surabaya. Kali Surabaya memiliki lebar sungai 35 - 80 m dan kedalaman rata-rata 2 - 5 m (Aufar & Muzayanah, 2020). Preparasi sampel hingga pengamatan karakteristik mikroplastik dilakukan di Laboratorium Air dan Laboratorium Mikrobiologi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel
 (Sumber : Google Earth, 2026)

Penentuan titik sampling menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut SNI 8995:2021, penentuan titik sampling mempertimbangkan potensi kegiatan manusia di sekitar lokasi terhadap kualitas air. Oleh karena itu penentuan stasiun pengambilan sampel adalah berdasarkan jenis kegiatan antropogenik yang dilakukan di sekitar DAS. Terdapat 5 stasiun pengambilan sampel yang dijabarkan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air

Stasiun	Titik Koordinat	Keterangan
Stasiun 1 (DAM Rolag 3)	7°26'48"S 112°27'19"E	Percabangan Sungai Brantas menjadi Kali Surabaya & Sungai Porong, serta sebagai titik awal pemantauan dan pengambilan sampel
Stasiun 2 (Jembatan Pelangi Tadoklinter)	7°25'40"S 112°28'26"E	Mewakili keadaan sungai setelah sektor industri dan domestik
Stasiun 3 (Tambangan Laskarcanggih)	7°24'04"S 112°31'01"E	Mewakili area sungai setelah melewati wilayah pertanian
Stasiun 4 (Intake IPAM Gresik)	7°23'14"S 112°34'39"E	Area pengambilan air sungai sebagai air baku PDAM

Stasiun	Titik Koordinat	Keterangan
Stasiun 5 (Intake IPAM Karang Pilang)	7°20'52"S 112°40'56"E	Area pengambilan air sungai sebagai air baku PDAM

(Sumber : Hasil Analisis, 2026)

2.2. Alat, Bahan, dan Metode Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan di Kali Surabaya dengan mengacu pada prosedur SNI 8995 : 2021, dengan metode *composite sampling* gabungan titik dan dilakukan pada 2 kedalaman yang berbeda sebagai repetisi, yakni pada kedalaman 1 m dan 4 m. Volume pengambilan sampel air adalah 1000 mL. Rincian alat dan bahan meliputi proses sampling, proses pengujian laboratorium, dan proses identifikasi mikroplastik. Penentuan lokasi *sampling* menggunakan GPS sedangkan pengambilan sampel air menggunakan alat *Horizontal Water Sampler* dengan volume 2,2 L serta membutuhkan botol kaca sebagai wadah sampel.

Pengujian laboratorium untuk proses preparasi sampel membutuhkan alat saringan nylon 5 mesh dan 60 mesh, oven, *hotplate*, gelas beaker, aluminium foil, penjepit, pipet volume, neraca analitik, *vacuum pump*, dan kertas saring Whatman, sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah Aquades, H₂O₂ 30%, FeSO₄, H₂SO₄, dan NaCl. Pengamatan mikroplastik menggunakan alat mikroskop digital LABOMED dengan perbesaran 4x.

2.3 Preparasi Sampel Air dan Pengujian Laboratorium

Metode pengujian laboratorium untuk proses analisis mikroplastik mengacu pada prosedur yang dipublikasikan oleh NOAA pada tahun 2015. Diawali dengan penyaringan sampel air sebanyak 1 Liter menggunakan *nylon sieve* 5 mesh dan 60 mesh, dimana nantinya analisis hanya dilakukan pada material yang tertahan di saringan 60 mesh saja, sedangkan material yang tertahan pada saringan 5 mm bisa dibuang (Masura et al., 2015). Setelah penyaringan, sampel padatan dikeringkan di dalam oven pada suhu 90°C selama 24 jam. Sampel yang sudah kering kemudian dicampurkan dengan 20 mL larutan 0,05 M Fe(II) dan 20 mL H₂O₂ 30% sambil dipanaskan pada suhu 75°C, dengan tujuan untuk penghilangan bahan organik. Selanjutnya menambahkan NaCl sebanyak 6 gram untuk per 20 mL agar mikroplastik dapat mengapung. Saring partikel yang mengapung menggunakan *vacuum pump* dan kertas saring Whatman untuk kemudian diamati. Pengamatan visual dilakukan pada mikroskop digital Labomed LX400 dengan perbesaran 4x. Identifikasi visual akan berfokus pada perhitungan jumlah, identifikasi bentuk, ukuran, dan warna partikel mikroplastik.

2.4 Analisis Data

Hasil identifikasi akan dianalisis secara deskriptif meliputi jumlah kelimpahan partikel serta karakteristik bentuk, ukuran, warna, dan ukuran partikel mikroplastik pada tiap stasiun pengambilan sampel. Kelimpahan mikroplastik dihitung dan dinyatakan hasilnya dalam per satuan sampel, yakni per Liter sampel air. Pada Masura et al (2015), kelimpahan mikroplastik pada sampel air dinyatakan dengan persamaan berikut :

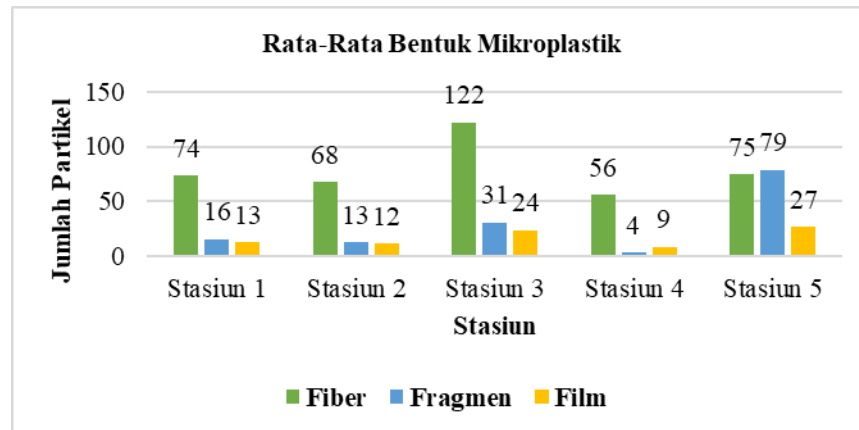
$$\text{Kelimpahan Mikroplastik (n partikel/L)} : \frac{\text{Jumlah Partikel Mikroplastik (n)}}{\text{Volume Sampel (L)}} \quad (1)$$

Selain jumlah kelimpahan mikroplastik per satuan sampel, hasil identifikasi selanjutnya akan disajikan dalam bentuk grafik, sehingga dapat dijelaskan untuk jumlah, jenis, ukuran, dan warna mikroplastik yang ditemukan pada setiap stasiun sampling. Selanjutnya dapat dilakukan identifikasi lebih lanjut mengenai kaitan pencemaran mikroplastik dengan kegiatan antropogenik di sekitar stasiun *sampling* berdasarkan literatur yang relevan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

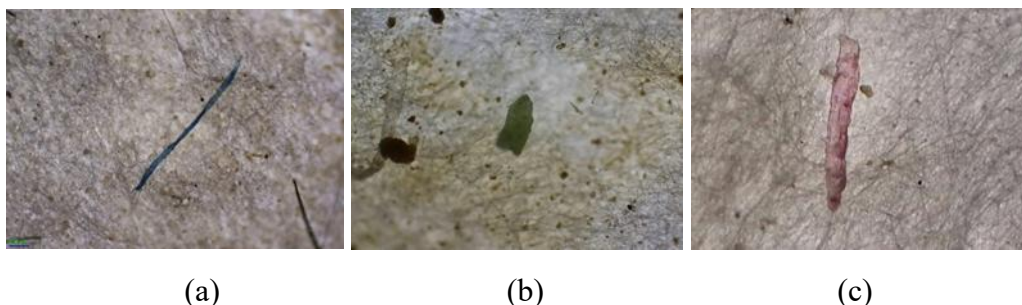
3.1. Jenis dan Bentuk Mikroplastik

Hasil identifikasi yang dilakukan dibawah mikroskop digital, menemukan bahwa bentuk mikroplastik yang paling banyak ditemukan pada tiap titik sampling adalah bentuk dengan jenis Fiber, Film, dan Fragmen. Rata-rata hasil identifikasi jenis bentuk mikroplastik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-Rata Bentuk Mikroplastik
(Sumber : Hasil Analisis, 2026)

Berdasarkan hasil rata-rata perhitungan, jenis Fiber merupakan partikel yang paling dominan ditemukan pada hampir seluruh stasiun pengamatan, diikuti oleh partikel jenis fragmen dan jenis film. Pada stasiun 1 hingga 4, partikel fiber lebih banyak ditemukan dibandingkan partikel fragmen dan film, namun pada stasiun 5 ditemukan pola yang berbeda dimana jumlah partikel fragmen yakni 79 partikel melebihi jumlah partikel fiber yakni 75 partikel. Partikel fragmen menjadi partikel kedua yang banyak ditemukan pada stasiun 1, 2, dan 3 setelah fiber, namun berbeda pada stasiun 4 yang dimana jumlah partikel film ditemukan melebihi jumlah partikel fragmen.



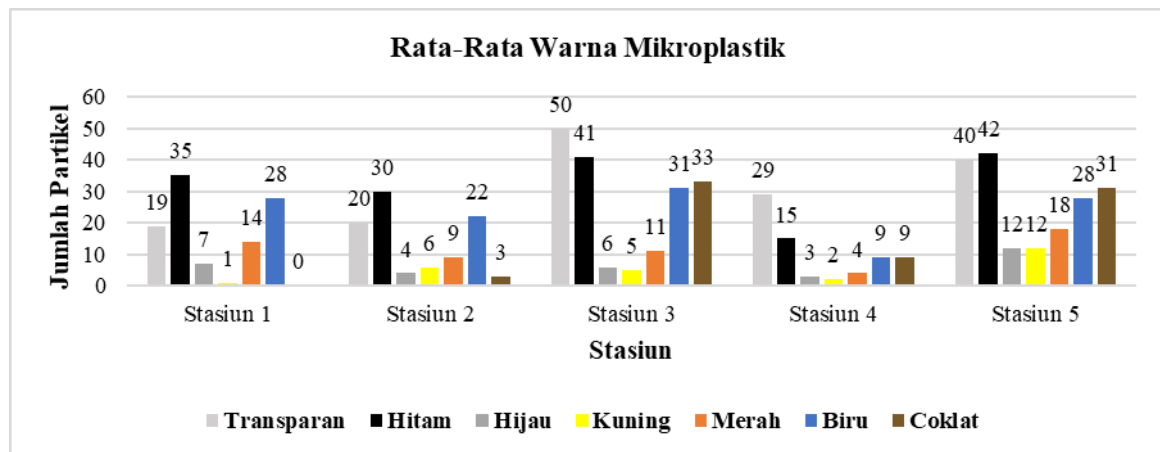
Gambar 4. (a) Fiber; (b) Fragmen; (c) Film
(Sumber : Hasil Analisis, 2026)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Haji et al (2021) juga menemukan bahwa fiber merupakan jenis mikroplastik yang paling banyak ditemukan di sampel air sungai, dengan total 980 partikel, diikuti oleh jenis film 466 partikel, dan fragmen 268 partikel. Penelitian oleh Alam et al (2019) juga menemukan lebih banyak partikel jenis fiber (65%) dibandingkan jenis yang lainnya. Bentuk-bentuk mikroplastik dipengaruhi oleh wujud awal mikroplastik primer, proses erosi dan degradasi permukaan partikel plastik, serta waktu tinggal di lingkungan (Yang et al., 2021). Dominasi partikel fiber pada hampir di semua stasiun diduga karena partikel ini

berasal dari serat produk tekstil sintetis yang mudah masuk ke lingkungan perairan melalui pembuangan air proses pencucian yang berasal dari kegiatan masyarakat sekitar (Alam et al., 2019; Ridlo et al., 2020). Selain itu menurut Pramana et al (2022) partikel fiber dapat berasal dari penggunaan alat penangkapan ikan seperti tali pancing dan jaring ikan. Partikel fragmen dapat berasal dari pecahan produk plastik yang lebih besar akibat faktor lingkungan (Yang et al., 2021), sedangkan partikel film diduga dapat berasal dari degradasi sampah kresek yang dibuang ke lingkungan sungai (Pramana et al., 2022).

3.2. Warna Mikroplastik

Pada identifikasi berikut warna partikel mikroplastik dikelompokkan dalam beberapa kategori warna yakni transparan, hitam, merah, kuning, hijau, biru, dan coklat. Hasil identifikasi warna partikel pada masing-masing stasiun pengamatan terdapat pada Gambar 5.

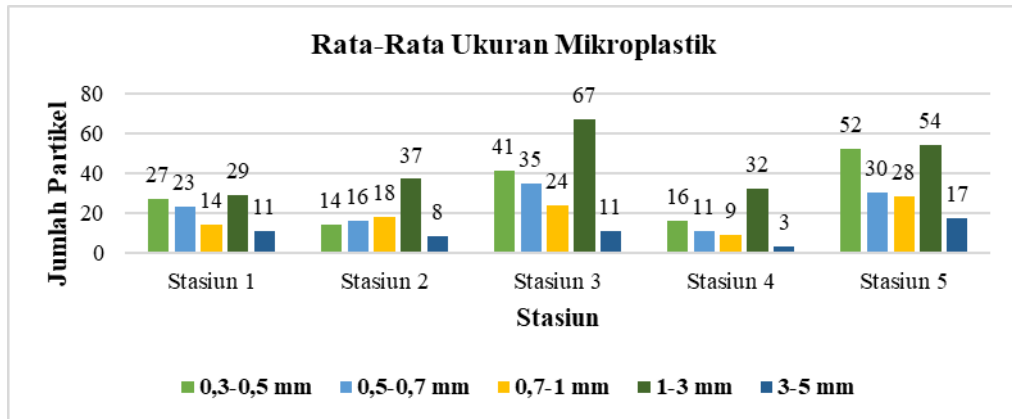


Gambar 5. Rata-Rata Warna Mikroplastik
(Sumber : Hasil Analisis, 2026)

Berdasarkan Gambar 5, warna partikel yang dominan ditemukan di stasiun 1 dan stasiun 2 adalah hitam dan biru, sedangkan di stasiun 3, stasiun 4, dan stasiun 5 adalah transparan dan hitam. Menurut Damanik et al (2024) hasil warna mikroplastik yang ditemukan dapat berupa warna asli atau warna yang telah berubah karena proses degradasi. Partikel mikroplastik berwarna berasal dari produk plastik yang masa pakainya cenderung lebih lama (Yang et al., 2021). Partikel mikroplastik berwarna hitam diduga berasal dari produk plastik hasil daur ulang yang telah terkontaminasi bahan kimia (Ibrahim et al., 2023). Sedangkan partikel mikroplastik transparan diduga dapat bersumber dari 2 hal, yakni merupakan partikel yang berasal dari plastik sekali pakai (Yang et al., 2021), atau juga bisa berasal dari partikel yang telah berubah warna akibat paparan sinar UV dan kondisi lingkungan perairan (Damanik et al., 2024).

3.3 Ukuran Mikroplastik

Ukuran partikel mikroplastik yang diidentifikasi ini terbatas pada ukuran maksimal yakni 0,3 mm karena proses penyaringan menggunakan *nylon sieve* no.60, sehingga partikel mikroplastik yang lebih kecil tidak dapat tertahan pada saringan. Identifikasi ukuran dilakukan dengan membuat rentang untuk pengelompokan ukuran agar perhitungan dapat lebih mudah dilakukan. Hasil perhitungan dan identifikasi tersebut dapat diamati pada Gambar 6.

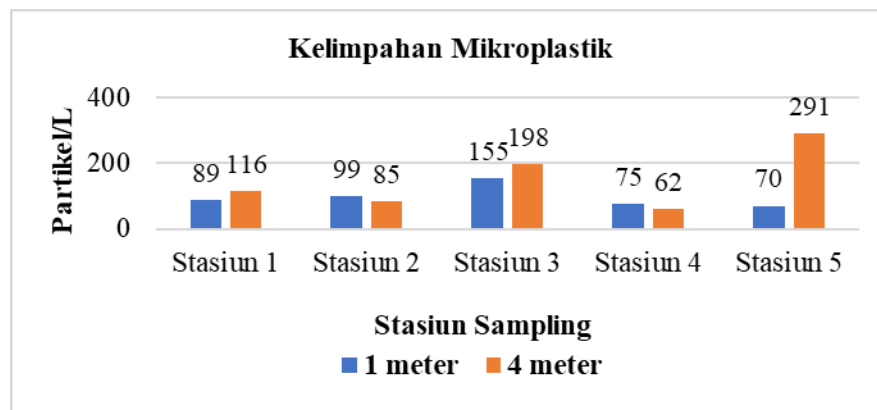


Gambar 6. Rata-Rata Ukuran Mikroplastik
(Sumber : Hasil Analisis, 2026)

Hasil rata-rata perhitungan menerangkan bahwa partikel dengan rentang ukuran 1 – 3 mm merupakan kategori yang paling dominan ditemukan pada seluruh stasiun pengamatan. Rentang ukuran ini termasuk kedalam mikroplastik berukuran besar. Perbedaan ukuran mikroplastik ini dapat dipengaruhi oleh proses fragmentasi di perairan, dimana dominasi partikel yang berukuran besar menandakan proses fragmentasi belum berlangsung lama (Haji et al., 2021). Selain itu faktor lingkungan perairan seperti kondisi kecepatan angin, kondisi hidrodinamika, serta adanya faktor *biofouling* memengaruhi distribusi ukuran mikroplastik ini (Damanik et al., 2024).

3.4 Kelimpahan Mikroplastik

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan dibawah mikroskop digital dan perhitungan menggunakan persamaan 1, ditemukan perbedaan jumlah kelimpahan mikroplastik pada masing-masing stasiun pengambilan sampel. Hasil perhitungan kelimpahan mikroplastik tiap stasiun dijabarkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Kelimpahan Mikroplastik
(Sumber : Hasil Analisis, 2026)

Berdasarkan grafik diatas, jumlah partikel yang ditemukan pada tiap stasiun berbeda-beda. Pada stasiun 1, 3, dan 5 kelimpahan meningkat seiring bertambahnya kedalaman, dimana stasiun 5 menunjukkan perbedaan jumlah kelimpahan yang sangat signifikan antar kedalaman. Sedangkan pada stasiun 2 dan 4 kelimpahan justru menurun pada kedalaman 4 meter, dimana mikroplastik lebih terkonsentrasi di permukaan air. Perbedaan kelimpahan partikel ini berkaitan dengan pola distribusi vertikal mikroplastik pada kolom air. Distribusi vertikal partikel mikroplastik dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan perairan, contohnya kondisi arus dan

hidrodinamik, serta kegiatan antropogenik di sekitar sungai yang menyebabkan perbedaan sumber pencemar di masing-masing lokasi stasiun (Damanik et al., 2024). Hasil ini serupa dengan temuan Lenaker et al (2019) pada penelitiannya yakni ditemukan pola yang juga tidak seragam mengenai konsentrasi mikroplastik antar kedalaman, pada beberapa stasiun pengamatan. Hal ini terjadi diduga karena aliran air menyebabkan turbulensi dan pengadukan sehingga pada beberapa stasiun, partikel mikroplastik lebih banyak terkonsentrasi di permukaan sungai. Perbedaan jumlah kelimpahan yang ditemukan antar kedalaman dapat dipengaruhi oleh karakteristik dari partikel mikroplastik itu sendiri, dimana densitas partikel yang lebih besar dari densitas air dapat menyebabkan partikel mengendap dan terakumulasi di kolom perairan yang lebih dalam (Ibrahim et al., 2023).

Stasiun 1 yang menjadi stasiun awal pengamatan memiliki rata-rata kelimpahan 103 partikel/L mencerminkan kondisi awal beban mikroplastik yang telah terakumulasi dari hulu sungai. Stasiun 2 memiliki rata-rata kelimpahan 92 partikel/L merupakan area pemantauan setelah sungai melewati sektor industri dan domestik yang cenderung mengandung partikel yang terkonsentrasi pada permukaan air. Stasiun 3 memiliki rata-rata 177 partikel/L, mewakili area sungai setelah melewati wilayah pertanian dan domestik, dimana berdasarkan Gambar 3 jenis fiber mendominasi kelimpahan ini sehingga diduga pencemaran berasal dari serat kemasan pupuk dan aktivitas antropogenik di sekitar sungai. Stasiun 4 memiliki rata-rata kelimpahan 69 partikel/L, dimana pada titik ini merupakan area intake IPAM Gresik, menunjukkan pola kelimpahan yang paling rendah dibandingkan stasiun lainnya. Sementara itu pada stasiun 5, memiliki rata-rata kelimpahan paling tinggi yakni 181 partikel/L, serta terdapat peningkatan drastis pada kedalaman 4 meter. Mengingat Stasiun 4 dan 5 merupakan area pengambilan air baku PDAM, temuan kelimpahan mikroplastik pada kedua lokasi ini perlu menjadi perhatian khusus karena berkaitan langsung dengan kualitas air baku yang akan diolah untuk konsumsi masyarakat. Saat ini belum terdapat standar atau baku mutu khusus di Indonesia yang menjadi batas konsentrasi mikroplastik pada air permukaan. Pada Lampiran IV Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 hanya menyatakan bahwa kandungan sampah pada air sungai kelas 1 adalah "Nihil".

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini ditemukan bahwa bentuk fiber, fragmen, dan film merupakan partikel mikroplastik yang ditemukan pada aliran Kali Surabaya. Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada penelitian ini sebesar 69 – 181 partikel/L. Bentuk fiber merupakan bentuk yang dominan ditemukan pada hampir seluruh stasiun, disusul fragmen, kemudian fiber. Warna partikel yang ditemukan bermacam-macam, yakni ada transparan, hitam, merah, kuning, biru, hijau, dan coklat, dimana yang paling banyak ditemukan adalah warna hitam dan transparan. Saat ini belum terdapat standar atau baku mutu khusus di Indonesia yang menjadi batas konsentrasi mikroplastik pada air permukaan, namun Lampiran PP No. 22 Tahun 2021 menyatakan bahwa kandungan sampah pada air sungai kelas 1 seharusnya "Nihil", dimana mikroplastik sendiri merupakan hasil fragmentasi dari sampah plastik. Partikel mikroplastik rentang ukuran 1-3 mm adalah yang paling banyak ditemukan pada seluruh stasiun pengamatan. Perbedaan kedalaman kolom air tidak mempengaruhi banyak atau sedikitnya jumlah kelimpahan mikroplastik, karena terdapat faktor lain seperti kondisi lingkungan perairan, hidrodinamik, proses fragmentasi, dan densitas partikel sendiri juga dapat mempengaruhi akumulasi mikroplastik pada kedalaman tertentu.

5. REFERENSI

- Alam, F. C., Sembiring, E., Muntalif, B. S., & Suendo, V. (2019). Microplastic distribution in surface water and sediment river around slum and industrial area (case study: Ciwalengke River, Majalaya district, Indonesia). *Chemosphere*, 224, 637–645. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.02.188>
- Asrori, M. K. (2021). Pemetaan kualitas air sungai di Surabaya. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 13(2), 41–47.
- Aufar, D. V. G., & Muzayanah. (2020). Analisis kualitas air sungai pada aliran sungai kali Surabaya. *Swara Bhumi*, 1(1).
- Damanik, D., Widada, S., & Widiaratih, R. (2024). Analisis Konsentrasi Dan Sebaran Mikroplastik Di Muara Sungai Bedahan, Wonokerto, Kabupaten Pekalongan. *Indonesian Journal of Oceanography*, 6, 344–356. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v6i4.24673>
- Haji, A. T. S., Widiatmono, J. B. R., & Firdausi, N. T. (2021). Analisis kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di Sungai Metro, Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(2), 74–84.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3060–3075. <https://doi.org/10.1021/es2031505>
- Ibrahim, F. T., Suprijanto, J., & Haryanti, D. (2023). Analisis Kandungan Mikroplastik pada Sedimen di Perairan Semarang, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research; Vol 12, No 1 (2023): Journal of Marine Research* DO - 10.14710/Jmr.V12i1.36506. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr/article/view/36506>
- Indriani, V. S., Hadi, W., & Masduqi, A. (2016). *Identifikasi daya tampung beban pencemaran air Kali Surabaya segmen Je mbatan Canggus-Tambangan Bambe dengan pemodelan QUAL2Kw*. Sepuluh Nopember Institute of Technology.
- Labib, A. (2023). Identifikasi mikroplastik pada air Sungai akibat limbah pabrik daur ulang plastik di Sidoarjo dan Mojokerto. *Environmental Pollution Journal*, 3(2), 708–718.
- Lampiran IV Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021, Pub. L. No. 22 (2021).
- Lenaker, P. L., Baldwin, A. K., Corsi, S. R., Mason, S. A., Reneau, P. C., & Scott, J. W. (2019). Vertical Distribution of Microplastics in the Water Column and Surficial Sediment from the Milwaukee River Basin to Lake Michigan. *Environmental Science & Technology*, 53(21), 12227–12237. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b03850>
- Mar'atusholihah, M., Trihadiningrum, Y., & Radityaningrum, A. D. (2020). Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada IPAM Karangpilang III Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.55473>
- Masura, J., Baker, J. E., Foster, G. D., Arthur, C., & Herring, C. (2015). *Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments*.
- 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).
- Pramana, B., Pradiptaadi, A., Fallahian, F., Islam, U., Sunan, N., & Surabaya, A. (2022). *Environmental Pollution Journal*. 2(April), 344–352.
- Ridlo, A., Ario, R., Maa, A., Supriyanti, E., & Sedjati, S. (2020). Mikroplastik pada Kedalaman Sedimen yang Berbeda di Pantai Ayah Kebumen Jawa Tengah. 23(November), 325–332.

- SNI 8995:2021 Tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Air Untuk Pengujian Fisika Dan Kimia, Pub. L. No. SNI 8995:2021 (2021). <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/8848>
- Strokal, M., Vriend, P., Bak, M. P., Kroeze, C., van Wijnen, J., & van Emmerik, T. (2023). River export of macro- and microplastics to seas by sources worldwide. *Nature Communications*, 14(1), 4842. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-40501-9>
- Thompson, R. C. (2015). *Microplastics in the Marine Environment: Sources, Consequences and Solutions BT - Marine Anthropogenic Litter* (M. Bergmann, L. Gutow, & M. Klages (eds.); pp. 185–200). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_7
- Yang, L., Zhang, Y., Kang, S., Wang, Z., & Wu, C. (2021). Science of the Total Environment Microplastics in freshwater sediment : A review on methods , occurrence , and sources. *Science of the Total Environment*, 754, 141948. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141948>
- Ziani, K., Ioniță-Mîndrican, C.-B., Mititelu, M., Neacșu, S. M., Negrei, C., Moroșan, E., Drăgănescu, D., & Preda, O.-T. (2023). Microplastics: A Real Global Threat for Environment and Food Safety: A State of the Art Review. In *Nutrients* (Vol. 15, Issue 3, p. 617). <https://doi.org/10.3390/nu15030617>