

## Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Hilir Sungai Bengawan Solo

Putri Ayu Ika Setiyowati<sup>1\*</sup>, Fika Nur Fitriana Putri Bukhori<sup>1</sup>, Aisyah Hadi Ramadani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, FSTP, Universitas Muhammadiyah Lamongan

[putriayuikasetiyowati@gmail.com](mailto:putriayuikasetiyowati@gmail.com) (1\*), [fikanurfitriana02@gmail.com](mailto:fikanurfitriana02@gmail.com)(2), [aisyahramadani47@gmail.com](mailto:aisyahramadani47@gmail.com) (3)

### ABSTRAK

Mikroplastik merupakan komponen plastik dengan ukuran (< 5 mm). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik mikroplastik pada air dan sedimen di Hilir Sungai Bengawan Solo. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi mikroplastik mengacu pada NOAA. Jenis mikroplastik seperti fragmen, pelet, serat, dan film diidentifikasi di tiga lokasi pengambilan sampel hilir. Mikroplastik ini tersedia dalam berbagai warna, antara lain hitam, coklat, merah, hijau, dan biru. Selain itu, ukuran mikroplastik di air sungai Bengawan Solo terdiri dari berbagai variasi, dengan kisaran 150,00 µm hingga 478,88 µm. Ukuran mikroplastik pada sedimen sungai Bengawan Solo berkisar antara 325,73 µm hingga 448 µm. Kelimpahan mikroplastik pada air sungai Bengawan Solo menunjukkan nilai sig = 0,644 yang berarti > 0,05 artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketiga lokasi pengambilan sampel dan kelimpahan mikroplastik pada sedimen sungai Bengawan Solo menunjukkan hal yang sama, karena nilai sig = 0,083 yang berarti > 0,05 berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada ketiga lokasi pengambilan sampel. Temuan ini menggarisbawahi kompleksitas dampak lingkungan yang dapat timbul dari peningkatan mikroplastik di lingkungan perairan.

**Kata kunci** : Mikroplastik, perairan, hilir, Sungai Bengawan Solo

### ABSTRACT

Microplastic is a plastic component with a size (< 5 mm). This research to determine the characteristics of microplastics in water and sediment of downstream Bengawan Solo River. The method to identify microplastics refers to NOAA. Types of microplastics, such as fragments, pellets, fibers and films, were identified at the three downstream sampling locations. These microplastics come in a variety of colors, including black, brown, red, green, and blue. In addition, the size of microplastics in the water consists of various variations, with a range of 150.00 µm to 478.88 µm. The size of microplastics in the sediments ranged from 325.73 µm to 448 µm. The abundance of microplastics in water shows a sig value = 0.644 which means > 0.05 meaning that there is no significant difference at the three sampling locations and the abundance of microplastics in the sediments of the Bengawan Solo river shows the same thing, because the sig value = 0.083 which means > 0.05 means that there is no significant difference at the three sampling locations. These findings underscore the complexity of the environmental impacts that can arise from an increase in microplastics in aquatic environments.

**Keywords** : Microplastics, Water, Downstream, Bengawan Solo River

## **I. PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Sungai merupakan salah satu sumber daya alam sebagai tempat berkumpulnya air dari suatu kawasan. Di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa terdapat sungai terbesar yaitu Sungai Bengawan Solo. Sungai Bengawan Solo merupakan sungai terbesar di Pulau Jawa, terletak di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur dengan panjang  $\pm 600$  Km, dan luas daerah aliran  $\pm 16.100$  Km<sup>2</sup>. Berdasarkan wilayah administrasinya aliran air Bengawan Solo melalui 17 kabupaten dan 3 kota di Jawa Tengah dan Jawa Timur (Umrony & Muktiali, 2017). Sungai Bengawan Solo merupakan sungai terpanjang di Pulau Jawa dengan hulu berada di Wonogiri dan Ponorogo, bermuara di Gresik dan berakhir di Ujung Pangkah Gresik. Kabupaten yang berada di hilir aliran sungai Bengawan Solo, sebagian besar yaitu (Gresik, Bojonegoro dan Lamongan). Limbah yang dihasilkan dari kegiatan masyarakat secara langsung dibuang ke badan air, sehingga tumbuhnya kegiatan masyarakat di sepanjang Sungai Bengawan Solo mempengaruhi ekosistemnya. Pembangunan liar di sepanjang bantaran sungai, limbah pabrik, serta juga kontaminasi limbah domestik merupakan permasalahan pencemaran yang kerap terjadi di Sungai Bengawan Solo. Salah satu limbah yang banyak menjadi masalah pencemaran adalah sampah plastik karena proses degradasinya membutuhkan waktu yang lama. Plastik yang telah berada di perairan lama kelamaan akan mengalami penyusutan ukuran, dan menjadi ancaman bagi lingkungan ketika terurai menjadi mikroplastik. Mikroplastik adalah partikel kecil dari plastik yang berukuran  $>5$  mm, dan senyawa yang tidak larut dalam air (Joesidawati, 2018). Penyusutan ukuran plastik dari ukuran besar menjadi mikroplastik di perairan disebabkan adanya aktivitas sinar UV yang bereaksi pada plastik, juga dapat disebabkan oleh adanya gelombang yang menyebabkan abrasi, sehingga plastik tersebut akan terakumulasi pada sedimen serta air (Hidalgo et al., 2012). Mikroplastik yang terakumulasi di perairan tidak mudah dihilangkan karena sifatnya yang persisten (Ayuningtyas dkk., 2019). Menurut Azizah dkk (2020) mikroplastik dikategorikan menjadi 2 jenis, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer berasal dari plastik yang memang sengaja diproduksi dalam ukuran mikro seperti scrub yang terdapat dalam produk kebersihan (Rochman et al., 2015). Sedangkan mikroplastik sekunder berasal dari hasil degradasi sampah plastik yang berukuran besar menjadi ukuran lebih kecil secara fisik tetapi molekulnya tetap sama berupa polimer. Mikroplastik dibedakan menjadi beberapa jenis diantaranya adalah fiber, film, pelet, dan fragmen. Fiber adalah salah satu jenis mikroplastik yang mempunyai bentuk helaian seperti benang. Film adalah mikroplastik yang mempunyai bentuk berbagai macam seperti lempengan. Pelet adalah mikroplastik berbentuk butiran atau bulat dan memiliki berbagai warna. Fragmen adalah mikroplastik yang mempunyai bentuk tidak beraturan dan pada tiap pinggirannya tidak rata (Ding et al., 2019). Terdistribusinya mikroplastik ke lingkungan bisa berpotensi buruk bagi ekosistem mengingat sifat plastik yang persisten dan mampu mengadsorpsi polutan beracun. Mikroplastik juga memiliki kandungan senyawa yang bersifat toksik dan karsinogenik sehingga dapat merusak stabilitas lingkungan perairan yang tentunya berdampak buruk bagi organisme di sekitarnya (Wicaksono dkk, 2021). Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa sungai Bengawan solo tercemar mikroplastik. Tim riset Ecoton pada Januari 2021, menemukan fakta bahwa terdapat distribusi merata kandungan mikroplastik di hulu hingga hilir Bengawan Solo, bagian hilir tertinggi sebesar 115-179 partikel per 100 liter (Zahara, 2021) serta pada Penelitian Yusron & Jaza (2021), di Sungai Bengawan Solo banyak ditemukan mikroplastik jenis fiber, rata-rata kelimpahan mikroplastik tersebut adalah 31 partikel/100 liter. Berdasarkan uraian pendahuluan diatas, maka perlu adanya analisis keberadaan mikroplastik pada perairan di hilir Sungai Bengawan Solo untuk menggambarkan tingkat pencemarannya.

## 2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana hasil uji dari Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Hilir Sungai Bengawan Solo.

## 3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil uji penelitian dari Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Hilir Sungai Bengawan Solo

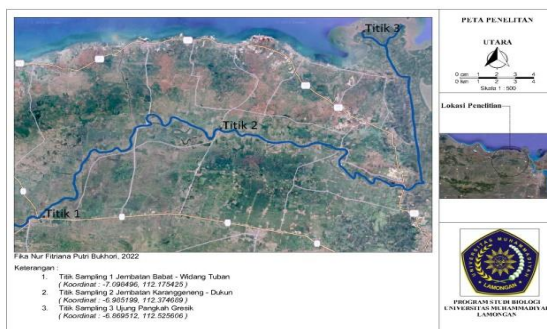
## 4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat dan dunia akademis mengenai Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Hilir Sungai Bengawan Solo.

## II. METODE

### A. Gambaran Umum Lokasi Sampling; Pengambilan Sampel; dan Pengukuran Kualitas Air

Lokasi sampling dilakukan di tiga titik sampling hilir Sungai Bengawan Solo yaitu di Kabupaten Lamongan (Babat) dan Kabupaten Gresik (Dukun, dan Ujung Pangkah) (Gambar 1). Proses penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Lamongan. Penelitian ini dimulai dari bulan Maret sampai Juli 2023. Pengambilan sampel air dilakukan dengan mengambil air sebanyak 600 mL dengan botol gelap. Pengambilan air di masing-masing titik sampling sebanyak tiga kali pengulangan. Sampel air yang diperoleh diletakkan di dalam *coolbox* tempat penyimpanan air (Sanabila, 2022). Kemudian, sampel air diukur parameternya antara lain pH, suhu, DO, dan salinitas. Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan cara mengambil sedimen menggunakan bantuan penambangan pasir. Sampel yang didapat kemudian disimpan pada wadah yang berbahan aluminium atau non plastik. Sampel tidak perlu dilakukan pengawetan karena karakteristik dari mikroplastik cenderung lama terdegradasi (Putro, 2021).



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

### B. Identifikasi Mikroplastik Pada Air

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah NOAA atau National Oceanic and Atmospheric Administration (2015). Tahap persiapan sampel, diambil air sungai sebanyak 250 mL ke dalam erlenmeyer berukuran 300 mL. Lalu, dilakukan penambahan larutan NaCl 10% sebanyak 10 mL, homogenkan sampel di atas, fungsi dari penambahan larutan NaCl 10% yakni sebagai pemisahan partikel organik yang masih menempel pada sampel. Kemudian, ditambahkan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% sebanyak 20 mL lalu didiamkan selama 2 x 24 jam. Fungsi dari penambahan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% yakni sebagai proses destruksi sampel. Setelah proses destruksi selesai, sampel siap untuk disaring menggunakan kertas saring whatman no. 42 dan dikeringkan menggunakan oven selama 24 jam. Kertas saring yang sudah siap dipakai dianalisa menggunakan Mikroskop dengan perbesaran 10x atau 40x.

### III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengukuran Kualitas Air

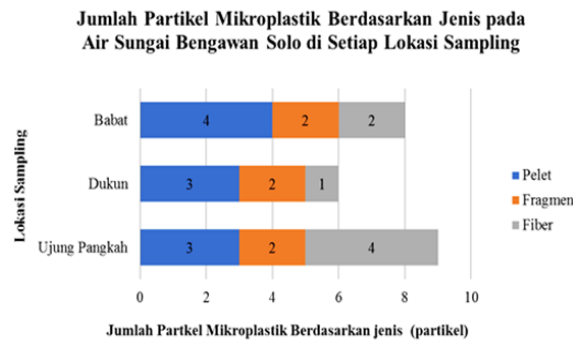
Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air, diketahui bahwa nilai pH pada masing-masing daerah hampir sama. Nilai pH tertinggi yaitu di lokasi sampling Dukun sebesar 6,62 dan terendah di lokasi sampling Ujung Pangkah 6,39. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Setyaningrum & Agustina (2019), rata-rata pH di perairan Sungai Bengawan Solo berkisar antara 5 –7. Sehingga pH di perairan sungai Bengawan Solo sudah sesuai dengan kisaran yang ditetapkan peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang baku mutu pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. pH air mempengaruhi kecepatan reaksi biokimia dalam air, termasuk proses dekomposisi dan respirasi. Perubahan pH dapat mengganggu proses-proses ini dan mempengaruhi siklus nutrisi dalam ekosistem akuatik (Frilanda, 2022). Pengukuran suhu tertinggi diketahui di lokasi sampling Dukun sebesar 28°C, dan terendah di lokasi sampling Ujung Pangkah 26°C. Perbedaan nilai suhu bisa terjadi karena padatnya perumahan penduduk dan kondisi sungai yang lebih terbuka sehingga sinar matahari lebih banyak terkena di permukaan air sungai. Selain itu juga adanya pendangkalan pada badan air. Pengukuran DO tertinggi diketahui di lokasi sampling Babat sebesar 32,00 ppm dan terendah di lokasi sampling Dukun sebesar 31 ppm. Oksigen terlarut dalam air menurut Susana (2013), menjadi faktor utama yang mempengaruhi kelangsungan hidup organisme akuatik. Menurut Setyaningrum & Agustina (2019), faktor-faktor yang mempengaruhi uji DO meliputi suhu air, tekanan atmosfer, aktivitas organisme, kelimpahan vegetasi, aliran air, pencemaran serta kedalaman air. Pengukuran salinitas tertinggi diketahui di lokasi sampling Ujung Pangkah sebesar 28,33 ppt dan terendah di lokasi sampling Dukun 23,67 ppt. Hasil statistik pada parameter pH, suhu, DO, dan salinitas menunjukkan nilai  $p \text{ sig} = > 0,05$  yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara parameter kualitas air di ketiga lokasi sampling. Pengukuran kualitas air Sungai Bengawan Solo dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengukuran Kualitas Air Sungai Bengawan Solo

Lokasi Sampling	pH	Suhu (°C)	DO (ppm)	Salinitas (ppt)
Babat	6,46	26,57	32,00	25,00
Dukun	6,62	28	31	23,67
Ujung Pangkah	6,39	26	31,33	28,33

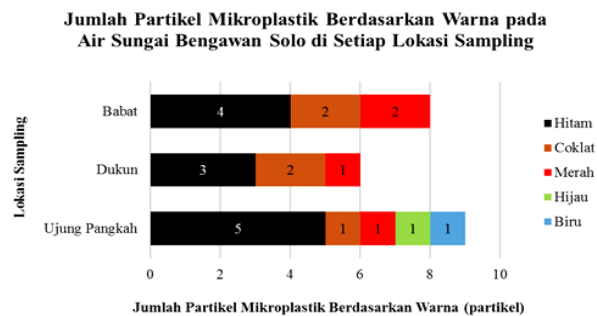
#### B. Identifikasi Karakteristik Mikroplastik pada Air Sungai Bengawan Solo

Hasil penelitian yang dilakukan dari ketiga lokasi sampling menunjukkan adanya variasi jenis mikroplastik yang ditemukan di perairan yaitu jenis pelet, fragmen dan fiber. Jenis pelet merupakan jenis mikroplastik tertinggi yang ditemukan, dengan rata-rata sebanyak 3,33 partikel, sedangkan jenis mikroplastik terendah yang ditemukan yaitu fragmen dengan rata-rata sebanyak 2 partikel di ketiga lokasi sampling. Jumlah partikel mikroplastik berdasarkan jenis dapat dilihat pada (Gambar 2). Kemungkinan besar, sumber mikroplastik di ketiga lokasi sampling terkait dengan aktivitas industri, rumah tangga dan pariwisata. Pelet plastik, yang menjadi salah satu bentuk umum mikroplastik, biasanya digunakan sebagai bahan baku dalam proses industri. Pada tahap produksi atau penggunaan, sebagian dari pelet plastik ini dapat bocor atau berasal dari pembuangan limbah industri, kemudian masuk ke lingkungan perairan.



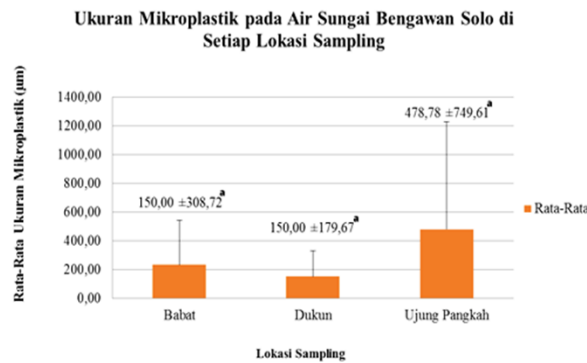
**Gambar 2** Jumlah Partikel Mikroplastik Berdasarkan Jenis pada Air Sungai Bengawan Solo

Selain itu, adanya variasi warna yang ditemukan yaitu hitam, coklat, merah, hijau dan biru. Mikroplastik di lokasi sampling Babat, Dukun dan Ujung Pangkah banyak ditemukan warna hitam, sedangkan mikroplastik berwarna hijau dan biru adalah yang paling sedikit ditemukan (Gambar 3). Beberapa jenis warna mikroplastik dapat bermunculan karena pengaruh dari kondisi lingkungan sekitar dan iklim. Setiap jenis plastik memiliki pigmen berbeda yang digunakan selama pembuatan, dan ini dapat menyebabkan perbedaan warna pada mikroplastik yang dihasilkan (Ratnasari, 2017). Paparan sinar matahari dan panas dapat menyebabkan plastik mengalami fotodegradasi, yaitu pemecahan molekul plastik oleh radiasi ultraviolet (UV) dari sinar matahari. Fotodegradasi juga dapat mengakibatkan lepasnya pigmen atau warna dari plastik, menghasilkan warna yang lebih pudar atau bahkan berubah sepenuhnya (Hiwari *et al.*, 2019); (Ayuningtyas dkk.,A 2019).

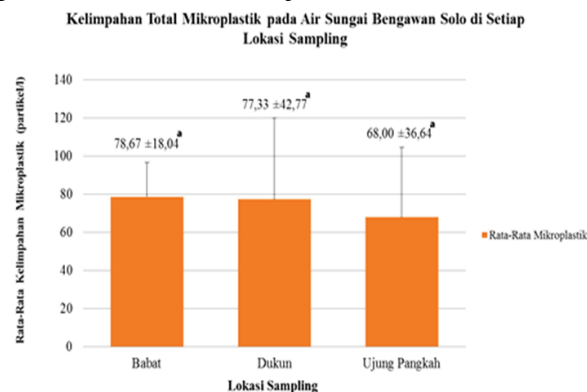


**Gambar 3** Jumlah Partikel Mikroplastik Berdasarkan Warna pada Air Sungai Bengawan Solo

Rata-rata ukuran mikroplastik pada air sungai Bengawan Solo tertinggi yaitu di lokasi sampling Ujung Pangkah sebesar 478,78  $\mu\text{m}$  dan terendah di lokasi sampling Dukun sebesar 150,00  $\mu\text{m}$ . Uji statistik ukuran mikroplastik pada air sungai Bengawan Solo dilakukan dengan menggunakan Kruskal-Wallis, hasil menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan dari ketiga lokasi sampling karena nilai  $p = 0,618$  yang berarti  $> 0,05$ . (Gambar 4). Kemungkinan besar, mikroplastik dengan dimensi lebih besar ini berasal dari pecahan objek plastik yang lebih besar seperti botol atau material kemasan plastik lainnya. Akumulasi mikroplastik dengan beragam ukuran ini menimbulkan ancaman serius terhadap kelestarian ekosistem perairan dan kelangsungan hidup organisme yang bertempat di dalamnya. Pada kelimpahan mikroplastik air sungai Bengawan Solo diketahui Kelimpahan total tertinggi yaitu berada di lokasi sampling Babat sebesar 78,67 partikel/l, dan terendah di lokasi sampling Ujung Pangkah 68,00 partikel/l. hasil uji statistik dengan menggunakan Kruskal Wallis diperoleh nilai signifikansi ( $p$ -value) = 0,644 yang berarti  $> 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara kelimpahan mikroplastik di ketiga lokasi sampling (Gambar 5).



**Gambar 4** Ukuran Partikel Mikroplastik pada Air Sungai Bengawan Solo  
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak signifikan berdasarkan uji Kruskal-Wallis  $\alpha = 0,05$



**Gambar 5** Kelimpahan Total Mikroplastik pada Air Sungai Bengawan Solo  
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak signifikan berdasarkan uji Kruskal-Wallis  $\alpha = 0,05$

Kehadiran mikroplastik dalam perairan dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, baik dari sisi manusia maupun lingkungan. Faktor-faktor lingkungan seperti pola aliran air, arah angin, pasang surut, serta karakteristik hidrodinamika sungai memiliki peran dalam membentuk tingkat kelimpahan mikroplastik. Sementara itu, faktor manusia, seperti kepadatan populasi dan aktivitas manusia lainnya, juga memiliki dampak pada kelimpahan mikroplastik.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan: Karakteristik mikroplastik pada perairan di hilir Sungai Bengawan Solo ditemukan berbagai jenis diantaranya pelet, fragmen dan fiber. Variasi warna yang berhasil diidentifikasi diantaranya hitam, coklat, merah, hijau dan biru. Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada air berkisar antara 150,00 µm sampai 478,78 µm. Kelimpahan total mikroplastik pada perairan di hilir Sungai Bengawan Solo menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan di ketiga lokasi sampling.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, D. A., & Anggiani, M. (2022). Kajian Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Wilayah Indonesia. *Oseana*, 47(1), 20-28.
- Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julinda, S. H., & Iranawati, F. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 3(1), 41-45.

Ayu Ika Setiyowati P, Nur Fitriana Putri Bukhori F, Hadi Ramadani A : Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Hilir Sungai Bengawan Solo

- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of marine Research*, 9(3), 326-332.
- 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*, 11:78-87.
- Frilanda, A., Putranto, W. S., & Gumilar, J. (2022). Pengaruh berbagai konsentrasi pulp buah naga merah pada pembuatan Set Yoghurt terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH, dan Total Asam. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3(1), 32-41.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., and Thiel, M. 2012. Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Science & Technology*. 46: 3060–75.
- Hiwari, H. 2019. Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*.
- Joetidawati, M.I. 2018. Pencemaran mikroplastik di sepanjang pantai kabupaten Tuban. *Pros. SNasPPM*, 3(1):7-8
- NOAA. 2015. Turning the Tide on Trash. A Learning Guide On Marine Debris. NOAA PIFSC CRED
- Putro, D. H. W. 2021. Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Sedimen Di Sungai Winongo Yogyakarta.
- Ratnasari, Irene Okthie. 2017. “Identifikasi Jenis Dan Jumlah Mikroplastik Pada Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus*) Di Perairan Air Payau Semarang.” *Skripsi*, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Rochman, C. M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T., et al. 2015. Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Sci. Rep.* 5, 14340.
- Salfia, E., Azhar, A., & Kamal, M. (2018). Rancang bangun alat pengendalian dan monitoring kualitas air tambak udang berbasis salinitas dan kadar oksigen terlarut. *Jurnal Tektro*, 2(2).
- Sanabila, A. I. (2022). Identifikasi kandungan mikroplastik pada sedimen, air dan saluran pencernaan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Tambak Sidoarjo. *Disertasi*, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Setyaningrum, D., & Agustina, L. 2020. Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Wilayah Kabupaten Bojonegoro. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*. 11(1):1-9.
- Susana, T. (2013). Tingkat keasaman (pH) dan oksigen terlarut sebagai indikator kualitas perairan sekitar muara Sungai Cisadane. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 5(2), 33-39.
- Umrony, H. S., & Muktiali, M. 2017. Perencanaan Dan Konflik: Pada Pengembangan Wilayah Berbasis Sumber Daya Alam di Hulu Sungai Bengawan Solo. *TATALOKA*, 19(1), 29-39.
- 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), 129.
- Yusron, M., & Jaza, M. A. 2021. Analisis Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik serta Pencemaran Logam Berat pada Hulu Sungai Bengawan Solo. *Environmental Pollution Journal*, 1(1).
- Zahara, Hayunda Lail. 2021. “Air Mata Sungai Bengawan Solo”.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
20 Desember 2023	28 Desember 2023	04 Januari 2023	Ya