

## Identifikasi Kelimpahan, Bentuk, Warna, Ukuran Mikroplastik dan *Pollution Load Index* di Sungai Kalanganyar Sedati Kabupaten Sidoarjo

### *Identification of the Abundance, Shape, Color, Size of Microplastics and Pollution Load Index, in the Kalanganyar River, Sedati, Sidoarjo Regency*

Devi Mutiara Salsabila<sup>1</sup>, Diah Karunia Binawati<sup>2\*</sup>  
<sup>1,2</sup>Prodi Biologi, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia  
Email: [diahkb@unipasby.ac.id](mailto:diahkb@unipasby.ac.id)

#### Abstrak

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang berpotensi memberikan dampak negatif terhadap lingkungan perairan dan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelimpahan, bentuk, warna, dan ukuran mikroplastik di Sungai Kalanganyar, Sedati, Kabupaten Sidoarjo, serta mengukur tingkat pencemaran mikroplastik dengan Indeks Beban Polusi (*Pollution Load Index*/PLI). Pengambilan sampel dilakukan di enam titik sepanjang sungai menggunakan metode purposive sampling dan dianalisis secara mikroskopis di Laboratorium Ecoton, Gresik. Hasil analisis menunjukkan rata-rata kelimpahan mikroplastik sebesar 2.000 partikel/m<sup>3</sup> air, dengan nilai tertinggi di Dam Gisik (2.900 partikel/m<sup>3</sup>) dan terendah di area pemukiman serta nelayan (1.400 partikel/m<sup>3</sup>). Mikroplastik didominasi oleh bentuk fiber (59%), diikuti film (30%) dan fragmen (11%), dengan warna transparan (32%) paling umum. Ukuran mikroplastik yang paling dominan adalah 0,5–1 mm (35%). Nilai rata-rata PLI sebesar 625,47 menunjukkan kategori pencemaran tinggi (kelas IV), menandakan risiko ekologis serius. Aktivitas manusia seperti pencucian, memancing, dan pembuangan sampah menjadi faktor penyebab utama akumulasi mikroplastik di perairan ini.

**Kata Kunci :** Identifikasi mikroplastik, Air Sungai Kalanganyar, Sedati, *Pollution Load Index* (PLI)

#### Abstract

*Microplastics are plastic particles smaller than 5 mm in diameter that negatively impact aquatic environments and human health. This study aims to identify the abundance, shape, color, and size of microplastics in the Kalanganyar River, Sedati, Sidoarjo Regency, as well as to assess pollution levels using the Pollution Load Index (PLI). Samples were collected from six sites along the river using purposive sampling and analyzed microscopically at the Ecoton Laboratory in Gresik. The results showed an average microplastic abundance of 2,000 particles/m<sup>3</sup> of water, with the highest concentration at Dam Gisik (2,900 particles/m<sup>3</sup>) and the lowest near residential and fishing areas (1,400 particles/m<sup>3</sup>). Microplastics were dominated by fibers (59%), followed by films (30%) and fragments (11%), with transparent as the most common color (32%). The most dominant microplastic size range was 0.5–1 mm (35%). The average PLI value of 625.47 classified the pollution as high (class IV), indicating a serious ecological risk. Human activities such as washing, fishing, and waste disposal contribute significantly to microplastic accumulation in this aquatic environment.*

**Keyword :** *Identification microplastic, water of the Kalanganyar River, Sedati, Pollution Load Index*

#### PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan 80% wilayah laut dan 20% daratan, memiliki posisi strategis antara Samudera Hindia dan Pasifik yang sangat berperan dalam perdagangan internasional sekaligus sumber kemakmuran nasional (Nugraha dan Inan, 2014). Namun, Indonesia menghadapi tantangan serius berupa

pencemaran laut oleh sampah plastic atau *marine debris*, yang menjadi isu global sejak revolusi industri Eropa pada 1820. Indonesia menempati peringkat kedua penyumbang sampah plastik terbesar dunia dengan total sekitar 3,2 juta ton per tahun (Badrukamal & Dirgawati, 2024).

Sekitar 80% sampah plastik berasal dari aktivitas daratan seperti pemukiman,

tempat umum, perdagangan, industri, dan pertanian, sedangkan sisanya dari aktivitas laut (Septian et al., 2018 dalam Andarsari et al., 2022). Plastik yang tahan lama, ringan, dan murah ini sulit terurai, memerlukan waktu puluhan hingga ratusan tahun (Nasution, 2015). Sampah plastik yang terdegradasi di perairan berubah menjadi mikroplastik berukuran kurang dari 5 mm (Hidalgo-Ruz et al., 2012 dalam Andarsari et al., 2022).

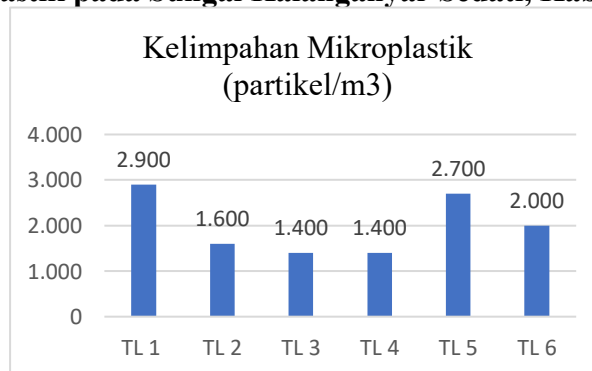
Penelitian terdahulu di Indonesia telah banyak memfokuskan pada sampah laut makro dan sumber pencemaran secara umum. Namun, studi yang mendalam mengenai mikroplastik di sungai sebagai jalur utama penghubung ke laut, khususnya di wilayah Sungai Kalanganyar, Kabupaten Sidoarjo, masih sangat terbatas. Sungai Kalanganyar ini mengalami pencemaran berat akibat limbah dan sampah rumah tangga, sehingga menghasilkan air limbah berwarna hitam yang tidak dapat diolah (Wulandari et al., 2019). Ketiadaan data komprehensif mengenai kelimpahan dan karakteristik mikroplastik di sungai Kalanganyar menimbulkan kesenjangan pengetahuan yang menghambat upaya pengelolaan limbah yang efektif di wilayah tersebut.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di aliran Sungai Kalanganyar Sedati, Sidoarjo, metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel air di enam titik lokasi yang dipilih secara purposive sampling berdasarkan kondisi fisik sungai dan aktivitas masyarakat di sekitarnya. Enam titik lokasi tersebut meliputi: TL 1: Dam Gisik, TL 2: Dekat pembakaran sampah, TL 3: Tempat sandar kapal nelayan, TL 4: Pasar ikan dekat pemukiman penduduk, TL 5: Dermaga, TL 6: Sandaran perahu Desa Banjar Kemuning. Air sungai diambil sebanyak 10 liter dari tepi kanan dan kiri sungai, kemudian disaring dengan plankton net berukuran mesh 100  $\mu\text{m}$  untuk mengumpulkan mikroplastik. Sampel air diuji di Laboratorium Ecoton Gresik dan Laboratorium Biologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Karakteristik mikroplastik dianalisis meliputi kelimpahan, *Pollution Load Index (PLI)*, serta bentuk, warna, dan ukuran mikroplastik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kelimpahan Mikroplastik pada Sungai Kalanganyar Sedati, Kabupaten Sidoarjo



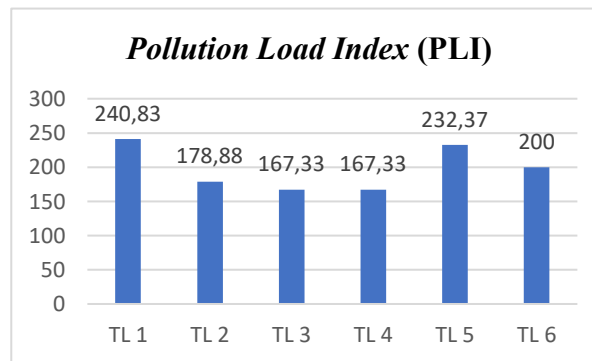
Gambar 1 Grafik Kelimpahan Mikroplastik

Rata-rata kelimpahan mikroplastik di Sungai Kalanganyar Sedati, Kabupaten Sidoarjo mencapai 2.000 (DAM Gisik) 2.900 partikel/m<sup>3</sup> dan partikel/m<sup>3</sup>, dengan nilai tertinggi di TL 1 terendah di TL 2 dan TL 3 (dekat

pembakaran sampah serta wilayah nelayan dan pemukiman) 1.400 partikel/m<sup>3</sup>. Kelimpahan mikroplastik ini diperkirakan akibat aktivitas Masyarakat sekitar seperti memancing, penumpukan sampah, dan akumulasi partikel yang terbawa arus (Gunawan & Kholifah, 2024). Untuk mengukur tingkat

pencemaran secara komprehensif digunakan Indeks Beban Polusi (*Pollution Load Index* atau *PLI*), yaitu indikator kuantitatif yang menggabungkan data kelimpahan mikroplastik dari berbagai lokasi untuk menilai akumulasi pencemaran berdasarkan faktor kontaminasi.

### ***Pollution Load Index (PLI)***



Gambar 2 Grafik Nilai *Pollution Load Index (PLI)*

Perhitungan *PLI* didasarkan pada jumlah, ukuran mikroplastik, dan aktivitas manusia di sekitar lokasi, sehingga *PLI* efektif untuk memantau polusi mikroplastik secara temporal dan spasial (Xu *et al.*, 2018). Berdasarkan gambar 2, Nilai *Pollution Load Index (PLI)* tertinggi di Sungai Kalanganyar ditemukan pada titik TL 1 (Dam Gisik) sebesar 240,83, jauh melebihi ambang batas “Sangat Tinggi” ( $PLI > 30$ ) menurut Xu (2018). Padahal, lokasi ini seharusnya memiliki kualitas air baik karena jauh dari pemukiman padat, namun aktivitas warga seperti memancing dan mencuci diduga menjadi sumber pencemaran awal. Titik dengan *PLI* tinggi lainnya berdekatan dengan permukiman, pasar, dan sandaran perahu, yang memperkuat bahwa aktivitas manusia menjadi penyumbang utama mikroplastik. Jika dibandingkan dengan Sungai Brantas yang hanya memiliki *PLI* antara 22-48 (Putri *et al.*, 2022), Sungai Kalanganyar menunjukkan tingkat pencemaran yang

jauh lebih parah walau ukurannya lebih kecil.

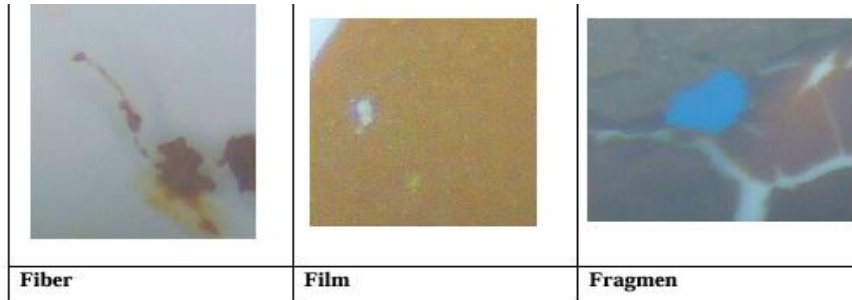
Tingginya *PLI* membawa risiko ekologis besar, seperti paparan mikroplastik pada ikan dan udang bernilai ekonomi, yang berpotensi membahayakan keamanan pangan manusia (Sawalman *et al.*, 2021). Mikroplastik menyebabkan gangguan fisiologis, penurunan pertumbuhan dan reproduksi organisme, serta menurunkan keanekaragaman hayati dan mengubah rantai makanan melalui mekanisme bioakumulasi dan biomagnifikasi (Puspitasari, 2007 dalam Rahman, 2022). Aktivitas rumah tangga, pasar, nelayan, dan pertambakan di sepanjang bantaran sungai semakin memperburuk kondisi ini, menurunkan kualitas air dan membahayakan organisme yang bergantung pada sungai.

Oleh karena itu, pemantauan daerah aliran sungai (DAS) sangat penting (Ahdiaty, 2020). Tingginya nilai *PLI* menjadi dasar penguatan kebijakan lokal,

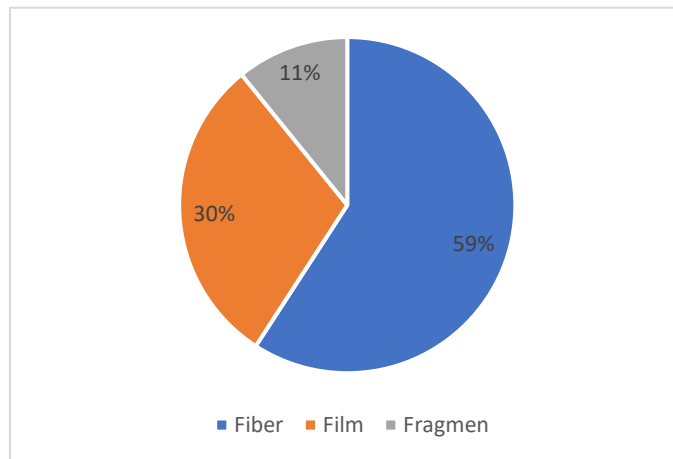
seperti pemasangan alat penangkap sampah hulu, regulasi limbah rumah tangga, edukasi pengurangan plastik sekali pakai, dan penerapan teknologi

filtrasi serta pengelolaan DAS berbasis pelestarian lingkungan untuk mengatasi pencemaran mikroplastik.

### Karakteristik Mikroplastik Bentuk mikroplastik



Gambar 2 Bentuk Mikroplastik



Gambar 3 Persentase Bentuk Mikroplastik

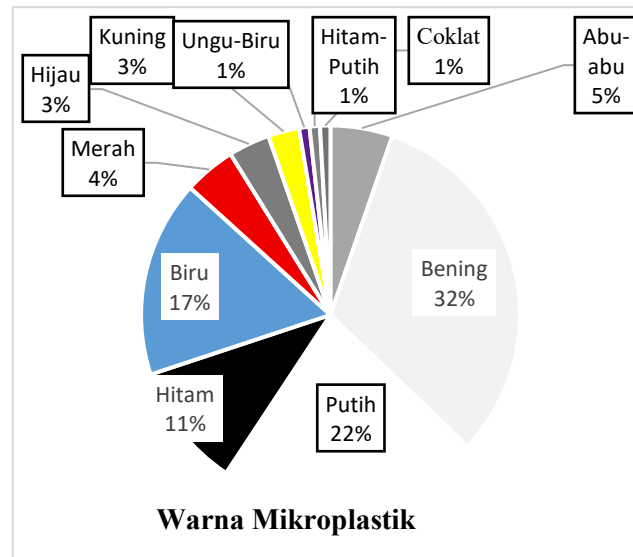
Mikroplastik di Sungai Kalanganyar terbagi menjadi tiga kategori utama berdasarkan jumlah partikel: fiber (59%), film (30%), dan fragmen (11%). Tipe fiber paling dominan, sejalan dengan penelitian Xiong *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa kontaminasi mikroplastik di lingkungan tambak didominasi oleh fiber, fragment, dan film, dengan fiber sebagai tipe yang paling banyak ditemukan., Titik TL 1 dan TL 6 menunjukkan jumlah fiber tertinggi, sementara TL 2 lebih rendah, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan aktivitas manusia dan kondisi

lingkungan (Joesidawati, 2018). Sumber utama fiber meliputi jaring dan tali pancing nelayan, pakaian sintesis, limbah kapal, serta aktivitas rumah tangga (Istiqomah *et al.*, 2019).

Mikroplastik tipe film berada di urutan kedua dengan 30% partikel, berbentuk lembaran tipis yang mudah terurai dan umumnya berasal dari degradasi kantong plastik sekali pakai. Fragmen menjadi tipe tersedikit (11%), berupa potongan plastik keras dengan ujung tajam dan sulit terurai. Sumber fragmen berasal dari berbagai produk plastik keras seperti botol, ember, pipa,

dan kontainer di wilayah pemukiman (Yona *et al.*, 2021).

### Warna Mikroplastik



Gambar 5 Persentase Warna Mikroplastik

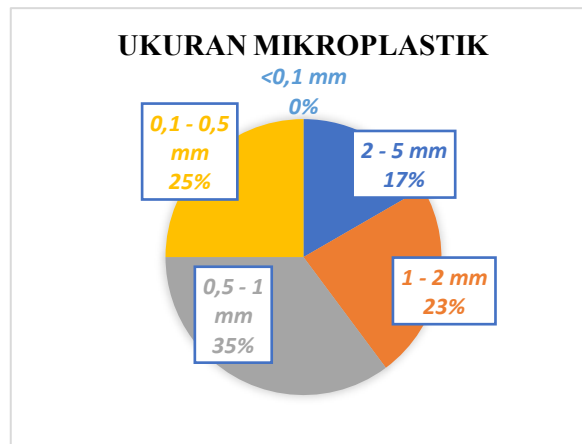
Hasil penelitian ini diidentifikasi 11 warna mikroplastik dengan dominasi warna bening atau transparan (32%), diikuti putih (22%), biru (17%), hitam (11%), abu-abu (5%), merah (4%), hijau (3%), kuning (3%), serta warna ungu-biru, hitam-putih, dan coklat masing-masing 1%. Warna mikroplastik dapat memberikan informasi penting mengenai asal sampah, kondisi fisik, lama keberadaan, dan tingkat pelapukan akibat degradasi fisik, oksidatif, sinar ultraviolet, cuaca, dan penyerapan bahan kimia (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012 dalam Andarsari *et al.*, 2022).

Mikroplastik berwarna gelap, seperti polistiren (PS) dan polipropilena (PP), cenderung menyerap polutan

berbahaya seperti PAHs dan PCBs. Sedangkan warna bening umumnya berasal dari PP, PE, LDPE, atau etil vinil asetat dan menunjukkan proses fotodegradasi serta usia plastik. Warna kekuningan menandakan paparan oksidasi yang lama (Azizah *et al.*, 2020).

Warna juga memengaruhi interaksi mikroplastik dengan biota perairan—warna yang mirip organisme kecil memudahkan konsumsi mikroplastik oleh hewan air (Setälä *et al.*, 2014). Ukuran partikel yang kecil meningkatkan risiko tertelan dan dicerna oleh organisme (Carson *et al.*, 2013). Oleh karena itu, warna dan ukuran mikroplastik menjadi faktor kunci dalam memahami dampak ekologisnya.

## Ukuran Mikroplastik



Gambar 6 Persentase Ukuran Mikroplastik

Berdasarkan gambar 6, dapat dilihat jumlah persentase dari setiap Ukuran mikroplastik bervariasi mulai dari 2–5 mm hingga <0,1 mm, dengan proporsi terbanyak pertama pada ukuran 0,5–1 mm (35%), terbanyak kedua pada ukuran 0,1–0,5 mm (25%), terbanyak ketiga pada ukuran 1–2 mm (23%) dan tersedikit pada 2–5 mm (17%).

Fitriyah *et al.* (2022) membagi mikroplastik menjadi Large Mikroplastik (LMP) dan Small Mikroplastik (SMP), dengan SMP mendominasi sekitar 65%. LMP lebih sedikit kemungkinan karena densitasnya tinggi sehingga mudah tenggelam, sedangkan SMP yang berukuran kecil dan berdensitas rendah cenderung mengapung dan lebih banyak ditemukan, terutama karena pemecahan plastik besar menjadi partikel kecil.

## KESIMPULAN

Kelimpahan mikroplastik di Sungai Kalanganyar Sedati, Sidoarjo, rata-rata mencapai 2.000 partikel/m<sup>3</sup>, dengan nilai tertinggi di Titik Lokasi 1 (Dam Gisik) sebanyak 2.900 partikel/m<sup>3</sup> dan terendah di Titik 3 dan 4 (dekat perahu nelayan dan jembatan) sebanyak 1.400 partikel/m<sup>3</sup>. Indeks Beban Pencemaran (PLI) mikroplastik termasuk kategori tinggi (Kategori IV) dengan nilai rata-rata

197,79 partikel/liter. Mikroplastik yang ditemukan terdiri dari tiga bentuk utama: fiber (59%), film (30%), dan fragmen (11%). Warna dominan adalah bening/transparan (32%), putih (22%), biru (17%), dan hitam (11%), dengan warna lain seperti abu-abu, merah, hijau, dan kuning masing-masing di bawah 5%. Ukuran mikroplastik bervariasi dari 2–5 mm hingga <0,1 mm, dengan proporsi terbanyak pada ukuran 0,5–1 mm (35%) dan tersedikit pada 2–5 mm (17%).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiaty, R. (2020). Pengambilan Sampel Air Sungai Gajah Wong di Wilayah Kota Yogyakarta. *03(02)*, 65–73.
- Andarsari, D. A., & Anggiani, M. (2022). Kajian kelimpahan mikroplastik pada sedimen di wilayah perairan laut Indonesia. *Oceana*, *47(1)*, 20–28.
- Azizah, P., Ridlo, A., dan Suryono, C.A.(2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, *9 (3)*, 326–332.
- Badrukamal, L. R., & Dirgawati, M. (2024). Analisis isu sampah plastik laut di wilayah pesisir pantai Kuta Bali menggunakan metode DPSIR.

- Carson, H. S., Nerheim, M. S., Carroll, K. A., & Eriksen, M. (2013). The plastic-associated microorganisms of the North Pacific Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 75(1–2), 126–132. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.054>
- Fitriyah A, Syafrudin S, Sudarno S. Identifikasi Karakteristik Fisik Mikroplastik di Sungai Kalimas, Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* [Online]. 2022 Oct;21(3):350-357. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.350-357>
- Gunawan, A., & Kholifah, H. (2024). Identifikasi mikroplastik pada insang dan saluran pencernaan ikan bandeng (*Chanos chanos*) dari tambak tradisional Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 17(2), 395-405. <https://journal.uinjkt.ac.id/index.php/kauniah>
- 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
- Istiqomah, T., Pudjihardjo, M., Sumarno, S., & Yanuwadi, B. (2019). Analisis potensi keberlanjutan multi usaha sub sektor perikanan di kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 9(1), doi: 10/15578/jksekp.v9i1.7347.
- Joesidawati, M.I. 2018. Pencemaran mikroplastik di sepanjang pantai kabupaten Tuban. *Pros.SNasPPM*, 3(1):7-8
- Nasution, R. S. (2015). Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik. *Elkawanie: Journal of Islamic Science And Technology*, 1 (1), 97-104.
- Nugraha, A. T., & Inan, I. (2014). Perlindungan Hukum Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Terhadap Eksistensi Indonesia Sebagai Negara Maritim. *Jurnal Hukum*, 12(3), 45-67.
- Putri, A. Y., et al. (2022). Pollution Load Index of Microplastic in Brantas River, East Java. *Journal of Environmental Pollution and Health*, 4(1), 23–29.
- Rahman, M. A. (2022). *Identifikasi keberadaan dan bentuk mikroplastik pada air di Sungai Gajah Wong, D.I. Yogyakarta* (Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia). Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/40710>
- Sawalman, R., Zamani, N. P., Werorilangi, S., & Ismet, M. S. (2021). Akumulasi mikroplastik pada spesies ikan ekonomis penting di perairan Pulau Barranglombo, Makassar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(2), 241–260 <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i2.34587>
- Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., & Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, 185, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013>
- Wulandari, L. K., Bisri, M., Harisuseno, D., & Yuliani, E. (2019). Reduction of BOD and COD of by using stratified filter and constructed wetland for blackwater treatment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 469(1)

- Xiong, X., Liu, Q., Chen, X., Wang, R., Duan, M., & Wu, C. (2021). Occurrence of microplastic in the water of different types of aquaculture ponds in an important lakeside freshwater aquaculture area of China. *Chemosphere*, 282, 131126. doi: 10.1016/j.chemosphere.2021.131126
- Xu, P., Peng, G., Su, L., Gao, Y., Gao, L., & Li, D. (2018). Microplastic risk assessment in surface waters: A case study in the Changjiang Estuary, China. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 647–654. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.06.020>
- Yona, D., Zahran, M. F., Fuad, M. A., Prananto, Y. P., & Harlyan, L. I. (2021). Mikroplastik di perairan: Jenis, metode sampling dan analisis laboratorium. Malang: UB Press.