Jurnal Fisika Unand (JFU)
Vol. 13, No. 6, November 2024, hal. 792 – 798
ISSN: 2302-8491 (Print); 2686-2433 (Online)
https://doi.org/10.25077/jfu.13.6.792-798.2024

Open Access

Pencemar Mikroplastik dalam Air dan Sedimen Sungai Sail di Kota Pekanbaru

Fidela Raissa Widyadhana[1*], Budijono Budijono[1,2], Yudho Harjoyudanto[1], Andri Hendrizal[1]
[1]Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau Kampus Panam, Pekanbaru 28293, Indonesia
[2]Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Riau, Kampus Gobah, Pekanbaru

Info Artikel

Histori Artikel:
Diajukan: 19 Juli 2024
Direvisi: 20 Agustus 2024
Diterima: 21 Oktober 2024

Kata kunci:
Air
Mikroplastik
Sedimen
Sungai Sail

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe dan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen Sungai Sail. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2024 sampai April 2024. Pengambilan sampel dilakukan sebulan sekali selama tiga bulan pada 3 stasiun, yaitu: Stasiun 1 (Jalan Akasia), Stasiun 2 (Jalan Hangtuah), Stasiun 3 (Jalan Sumber Sari). Sampel mikroplastik pada air dan sedimen dianalisis di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Hasil penelitian menemukan 4 tipe mikroplastik tiap stasiun baik pada air dan sedimen dengan tipe terbanyak adalah fiber pada air dan fragmen pada sedimen. Total kelimpahan mikroplastik pada air berkisar 216,67 – 280 partikel/m3 dan sedimen berkisar 4.006,67 – 4.720 partikel/kg. Disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan total kelimpahan mikroplastik baik pada air maupun sedimen antar stasiun yang diteliti.

Keywords:
water
microplastics
sediment
sail river

This study aims to determine the type and abundance of microplastics in the water and sediment of the Sail River. This study was conducted from January 2024 to April 2024. Sampling was carried out once a month for three months at 3 stations, namely: Station 1 (Jalan Akasia), Station 2 (Jalan Hangtuah), Station 3 (Jalan Sumber Sari). Microplastic samples in water and sediment were analyzed at the Waste Treatment Laboratory of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau. The research results found 4 types of microplastics per station in both water and sediment, with the most common types being fibers in water and fragments in sediment. The total abundance of microplastics in water ranges from 216.67 – 280 particles/m3 and sediment ranges from 4,006.67 – 4,720 particles/kg. It was concluded that there was no difference in the total abundance of microplastics in either water or sediment between the stations studied.

Penulis Korespondensi:
Fidela Raissa Widyadhana
Email:
fidela.raissa0257@student.unri.ac.id

Copyright © 2024 Author(s).

I. PENDAHULUAN

Permasalahan pencemar mikroplastik dalam perairan sungai kini menjadi isu yang penting. Pencemar ini memiliki sifat yang tahan lama dan mampu menyerap zat polutan berbahaya (Pradiptaadi & Fallahian, 2022), seperti hidrokarbon aromatik polisiklik, pestisida organoklor, dan logam berat (Supit et al., 2022). Kandungan senyawa toksik dan karsinogenik dapat mengganggu kestabilan lingkungan perairan dan tentunya berpotensi merugikan bagi makhluk hidup pada ekosistem sungai (Wicaksono et al., 2021).

Mikroplastik adalah plastik yang memiliki dimensi panjang antara 0,3 mm – 5 mm (Wijaya & Trihadiningrum, 2020; Ayuningtyas, 2019; Kershaw & Rochman, 2015). Mikroplastik merupakan semua partikel padat sintetis dengan bentuk beraturan atau tidak beraturan yang berukuran antara 1um hingga 5mm baik dihasilkan secara primer maupun sekunder dan tidak larut dalam air (Frias & Nash, 2019). Mikroplastik primer yaitu mikroplastik yang sengaja diproduksi seperti serat pakaian sintetis dan mikroplastik sekunder yaitu yang terbentuk melalui fragmentasi atau perubahan ukuran dari plastik yang lebih besar menjadi lebih kecil (Wijayanti & Rahmadhia, 2021). Distribusi mikroplastik dapat ditemukan di permukaan dan kolom air, maupun tenggelam, tergantung jenis polimer dan berat jenis (Smith et al., 2018).

Sungai Sail merupakan salah anak Sungai Siak terbesar dan terpanjang serta berada di tengah-tengah Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Sungai ini telah diidentifikasi tercemar, diantaranya adalah logam berat pada air (Hasbi et al., 2020), ikan (Budijono et al., 2020) dan cacing sutera (*Tubifex* sp) (Budijono et al., 2022). Saat ini, telah diketahui adanya pencemar baru di sungai ini, yaitu: mikroplastik merujuk hasil riset (Suryani, 2022) menemukan sekitar 180 – 450 partikel/m3 yang terdiri dari 4 tipe (fiber, film, fragmen, dan pellet) dalam sedimen. Total kelimpahan ini diyakini terus meningkat baik dalam air yang belum dikaji maupun sedimen seiring peningkatan jumlah penduduk Kota Pekanbaru. Hal ini berdampak pada pemanfaatan sungai oleh masyarakat semakin beragam yang berpotensi mencemari sungai (Muharisa. et al., 2010). Lokasi Sungai Sail dipilih karena menjadi sentra produksi cacing sutra (*Tubifex* sp) untuk pemenuhan pakan alami bagi *hatchery* di sebagian kabupaten/kota Provinsi Riau (Budijono et al., 2022). Kehadiran pencemar ini dalam air Sungai Sail akan menyebabkan terakumulasinya dalam sedimen sebagai habitat bagi banyak organisme bentik yang berperan dalam rantai makanan akuatik dan akan berpindah kedalam biota akuatik yang mengkonsumsinya.

II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024 – Mei 2024 di Sungai Sail Kota Pekanbaru Provinsi Riau dengan 3 stasiuan penelitian. Identifikasi tipe dan penghitungan jumlah mikroplastik pada sampel air dan sedimen dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air dan sedimen dasar, KOH 10%, aquades, dan NaCal jenuh. Alat yang digunakan adalah kamera, sarung tangan, ember 10 liter, plankton net No. 25, botol sampel 100 ml, *van veen grab*, kantong plastik, neraca analitik, kertas saring *whatman* No. 42, cawan petri, alumunium foil, ayakan mesh 5 mm, gelas ukur, pipet tetes dan mortar. Uji perbedaan kelimpahan mikroplastik pada air dan sedimen antar stasiun dianalisis dengan statistik *one-way anova*.

Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan sekali selama 3 bulan. Setiap lokasi, sampel air dimabil sebanyak 100 liter pada bagian permukaan dan disaring dengan alat plankton net no. 25 dan hasil saringan sebanyak 100 mL dimasukan kedalam botol sampel. Sampel sedimen diambil menggunakan van veen grab dan dimasukkan ke dalam plastik berlabel. Kedua sampel tersebut tiap lokasi dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dihitung kelimpahannya baik di air maupun sedimen. kelimpahan mikroplastik pada air dapat dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$Kelimpahan\ \left(partikel/m^3\right) = \frac{jumlah\ \ partikel\ \ yang\ \ ditemukan}{volume\ \ air\ \ yang\ \ tersaring} \quad (1)$$

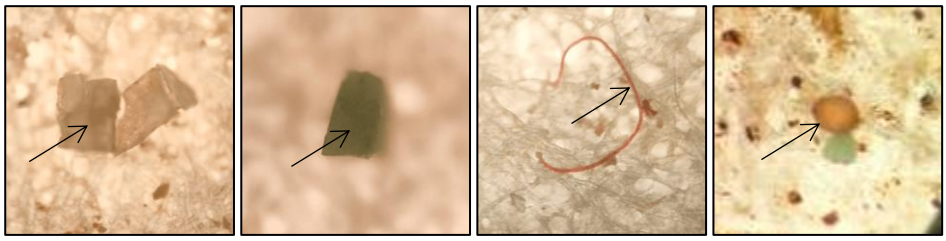
Kelimpahan mikroplastik pada sedimen ditentukan dengan Persamaan 2.

$$Kelimpahan\ \left(partikel/kg\right) = \frac{jumlah\ \ partikel\ \ yang\ \ ditemukan}{massa\ \ sedimen\ kering\ \ \left(kg\right)} \quad (2)$$

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik di Air Sungai Sail

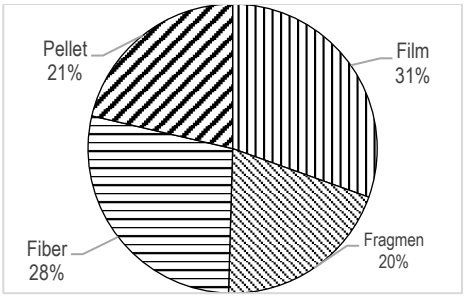
Dalam air Sungai Sail ditemukan 4 (empat) tipe pencemar mikroplastik, yaitu film, fragmen, fiber, dan pellet yang ditampilkan pada Gambar 1. Jenis film merupakan mikroplastik dengan ciri-ciri tipis, cenderung transparan, teksturnya lunak dan diduga dihasilkan dari fragmentasi limbah plastik seperti bungkus plastik sekali pakai. Jenis fragmen dihasilkan dari fragmentasi sampah yang lebih tebal atau makro seperti botol plastik, ban bekas, dan galon bekas, yang memiliki ciri-ciri tipis, keras, berwarna, dan tidak beraturan. Jenis fiber mempunyai bentuk seperti helaian benang atau serabut panjang yang banyak ditemukan sebagai mikroplastik karena berasal dari bahan yang sering digunakan seperti bahan pakaian dan jaring nelayan. Mikroplastik jenis pellet berasal dari kegiatan industri seperti produk kecantikan dan produk kebersihan yang memiliki ciri-ciri butiran kecil bulat atau silindris dan berwarna gelap (H. Zhang, 2017).



(a) (b) (c) (d)

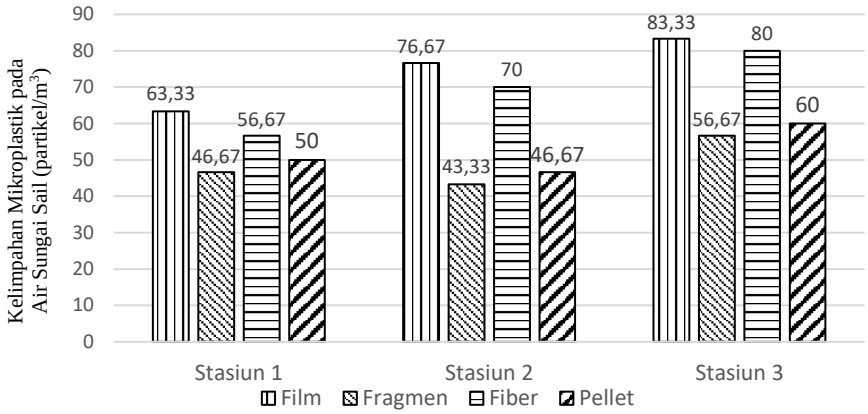
Gambar 1 Hasil Temuan Mikroplastik pada Air di Sungai Sail
(a) Film, (b) Fragmen, (c) Fiber, dan (d) Pellet

Dari komposisi tipe mikroplastik dalam air, film adalah yang terbanyak pada ketiga stasiun ditampilkan pada Gambar 2. Jenis tersebut memiliki sifat yang ringan dan halus sehingga lebih banyak dibawa oleh aliran sungai. Selain itu, jenis film berasal dari limbah seperti kemasan plastik sekali pakai yang diduga banyak dibuang secara langsung ke dalam perairan maupun dari sampah plastik rumah tangga dan kegiatan perikanan sehingga lebih banyak terurai dan terakumulasi di perairan. Menurut (Ayuningtyas, 2019), mikroplastik jenis film cenderung akan mengapung karena densitasnya lebih rendah sehingga lebih mudah terdistribusi di kolom air.



Gambar 2 Komposisi Kelimpahan Tipe Mikroplastik pada Air Sungai Sail

Dari ketiga stasiun yang diamati, ditemukan mikroplastik di Sungai Sail dengan total kelimpahan rata-rata mulai dari 216,67 partikel/m^3 – 280 partikel/m^3 dengan rinciannya ditampilkan pada Gambar 3. Dari hasil analisis One-Way Anova diperoleh nilai 0,196 > 0,05, yang berarti tidak ada perbedaan kelimpahan mikroplastik pada air antar stasiun (Labibah & Triajie, 2020b).



Gambar 3 Kelimpahan Mikroplastik pada Air Sungai Sail

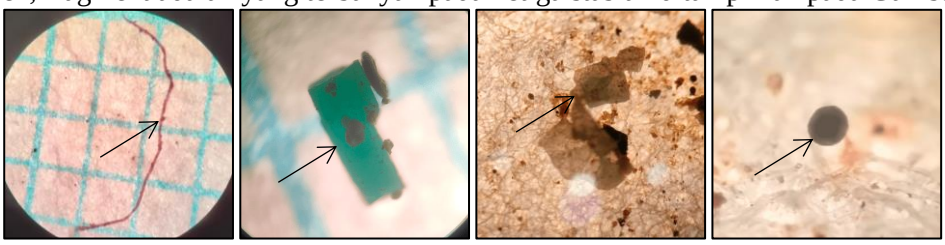
Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa stasiun yang memiliki total kelimpahan dari 4 jenis mikroplastik setiap stasiun yang terendah yaitu sebesar 216,67 partikel/m^3. Pada stasiun 1, salah satu sumber masukan sampah berasal dari aktivitas penangkapan *Tubifex* sp. yang menggunakan ember plastik dan jaring. Selain itu juga perairan ini telah menerima limbah pemukiman warga, aktivitas perdagangan masyarakat dan perkebunan dari aliran air bagian hulu Sungai Sail.

Pada stasiun 2 yang berada pada bagian tengah sungai dan disekitarnya merupakan lokasi yang padat penduduk dan aktivitas manusia seperti adanya pabrik industri, peternakan warga, restoran, perkantoran, penangkapan *Tubifex* sp. yang berpoten]si dapat menghasilkan limbah plasitk. Total kelimpahan yang ada di stasiun 2 yaitu sebesar 236,67 partikel/m^3.

Pada stasiun 3 ditemukan total kelimpahan yang tertinggi yaitu sebesar 280 partikel/m^3. Hal ini dapat disebabkan letaknya sebagai hilir atau muara Sungai Sail ke Sungai Siak sehingga telah menerima limbah lebih banyak dari aliran Sungai Sail. Selain itu kondisi sekitar stasiun ini masih padat oleh perumahan warga dan aktivitas penangkapan ikan dan *Tubifex* sp.

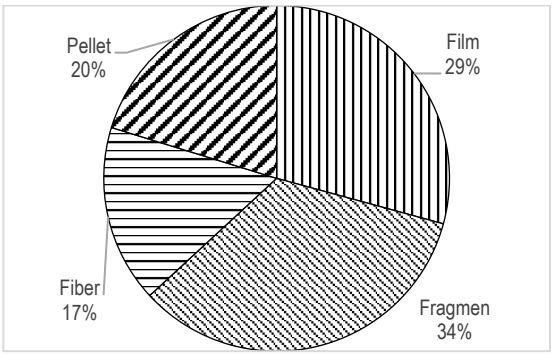
3.2 Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik di Sedimen Sungai Sail

Hasil temuan tipe mikroplastik pada sedimen sejalan dengan yang terrdapat pada air sebanyak 4 tipe (film, fragmen, fiber, dan pellet) yang dapat dilihat pada Gambar 4. komposisi tipe mikroplastik pada sedimen, fragment adalah yang terbanyak pada ketiga stasiun ditampilkan pada Gambar 5.



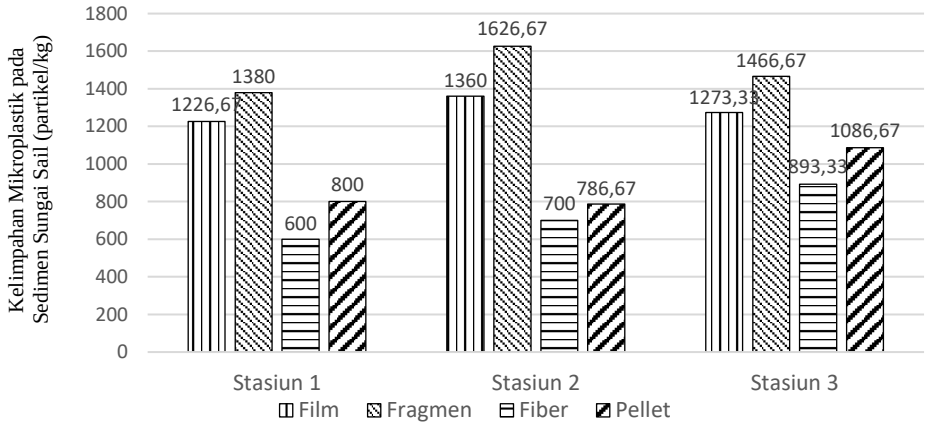
(a) (b) (c) (d)

Gambar 4 Tipe Mikroplastik pada Sedimen di Sungai Sail, (a) Film, (b) Fragmen, (c) Fiber, dan (d) Pellet



Gambar 5 Komposisi Kelimpahan Tipe Mikroplastik pada Sedimen Sungai Sail

Tipe mikroplastik tertinggi dalam sedimen adalah fragmen dan terendah adalah fiber. Hal ini disebabkan densitas fragmen lebih tinggi daripada densitas air sehingga mengendap di sedimen. Sedangkan densitas fiber lebih rendah sehingga fiber lebih banyak ditemukan di kolom air. Pernyataan ini didukung oleh (Andrady, 2011), bahwa jenis plastik dengan densitas lebih rendah dari air (sekitar 1 g/cm^3) seperti Polietilena (PE) dengan produk plastik yaitu kantong plastik, botol, jaring, sedotan, dan jirigen plastik dan Polipropilena (PP) dengan produk plastik yaitu kantong plastik, botol, jaring, sedotan, dan jirigen plastik cenderung mengapung karena densitasnya hanysekitar 0,85 – 0,96 g/cm^3, sementara jenis plastik dengan densitas lebih tinggi dari air seperti Polistirena (PS) mempunyai densitas 1,04 – 1,06 g/cm^3 dengan contoh produk yaitu peralatan berbahan plastik dan tempat makanan, Polivinil klorida (PVC) mempunyai densitas 1,16 – 1,58 g/cm^3 dengan produk seperti botol, gelas plastik dan bungkus plastik seperti *wrapping plastic*, Polietilen teraftalat (PET) mempunyai densitas 1,34 – 1,39 g/cm^3 dengan contoh produknya botol minuman plastik cenderung tenggelam dan mengendap di dasar perairan. Mikroplastik jenis fragmen dihasilkan dari degradari jenis plastik dengan polimer kuat seperti PS, PVC, dan PET dengan produknya yaitu kemasan air mineral, plastik mika makanan, dan pipa (Ayun, 2019). Kehadiran tipe mikroplastik pada sedimen disebabkan adanya gaya gravitasi dan densitas yang lebih tinggi dibandingkan densitas air sehingga tenggelam ke dasar perairan dan terakumulasi di sedimen (Woodall et al., 2014).



Gambar 6 Kelimpahan Tipe Mikroplastik pada Sedimen di Sungai Sail

Total kelimpahan rata-rata mikroplastik pada sedimen Sungai Sail berkisar antara 4.006,67 partikel/kg – 4.720 partikel/kg dengan stasiun tertinggi pada Stasiun 3 dan terendah pada Stasiun 1. Hal ini dipengaruhi oleh kecepatan arus Sungai Sail yang berkisar antara 0,15 – 0,43 cm/detik dan dikategorikan lambat (Kuasa, 2018). Kecepatan arus di sungai ini yang lambat mempengaruhi distribusi mikroplastik dan pengendapan mikroplastik sedimen, namun tidak mempengaruhi atau mempercepat fragmentasi mikroplastik. Hal ini sesuai dinyatakan oleh (Zhang et al., 2020), bahwa pergerakan arus merupakan faktor utama dalam distribusi penyebaran partikel mikroplastik menjadi terombang ambing bahkan membentuk endapan.

Dari hasil analisis One-Way Anova diperoleh hasil signifikan (0,550 > 0,05), berarti tidak ada perbedaan total kelimpahan mirkolastik antar stasiun yang diteliti (Labibah & Triajie, 2020a). Menurut (Watters et al., 2010), tekstur pada sedimen juga mempengaruhi kemungkinan mikroplastik akan tersangkut. Semakin lunak tekstur suatu sedimen maka kemungkinan mikroplastik tersangkut akan semakin besar, hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Muharisa. et al., 2010) dan (Hasby, 2016) yang menyatakan bahwa bagian hilir Sungai Sail mengandung fraksi sedimennya terdiri dari 100% lumpur.

IV. KESIMPULAN

Disimpulkan dari penelitian adalah pada Sungai ditemukan 4 (empat) tipe mikroplastik baik pada air dan sedimen (film, fragmen, fiber, dan pellet) dengan tipe terbanyak adalah fiber pada air dan fragmen pada sedimen, namun tidak terdapat perbedaan total kelimpahan mikroplastik antar stasiun yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, *62*(8), 1596–1605. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030

Ari Wijaya, B., & Trihadiningrum, Y. (2020). Pencemaran Meso- dan Mikroplastik di Kali Surabaya pada Segmen Driyorejo hingga Karang Pilang. *Jurnal Teknik ITS*, *8*(2), 2–7. https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.46000

Ayun, N. Q. (2019). *Analisis mikroplastik menggunakan FT-IR pada air, sedimen, dan ikan belanak (Mugil cephalus) di segmen Sungai Bengawan Solo yang melintasi Kabupaten Gresik*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Ayuningtyas, W. C. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, *3*(1), 41–45. https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5

Budijono, B., Hasbi, M., & Harjoyudanto, Y. (2022). First record of heavy metal concentrations in the natural habitat of silkworms, Riau Province, Indonesia. *Ecology Environment and Conservation*.

Budijono, B., Hasbi, M., & Sibagariang, R. D. (2020). Heavy Metals Content in Tissues of Feather back Fish (Notopterus notopterus) from the Sail River, Pekanbaru. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *430*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/430/1/012034

Frias, J. P. G. L., & Nash, R. (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, *138*(November 2018), 145–147. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.11.022

Hasbi, M., Budijono, B., & Hendrizali, A. (2020). Heavy Metal Uptake Capacity by Floating Plant Island in Sail River Pekanbaru. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *430*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/430/1/012035

Hasby, M. (2016). Distibusi dan Kelimpahan Makrozoobenthos Cacing Sutra (T. tubifex) sebagai Indikator Pencemaran Perairan Sungai Sail Kota Pekanbaru. *Seminar Nasional "Mitigasi Dan Strategi Adaptasi Dampak Perubahan Iklim Di Indonesia,"* 11–21.

Kershaw, P. J., & Rochman, C. M. (2015). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part 2 of a global assessment*.

Kuasa, S. (2018). *Keberadaan mikroplastik pada hewan filter feeder di padang lamun kepulauan spermonde kota makassar*. Universitas Hasanuddin.

Labibah, W., & Triajie, H. (2020a). Keberadaan mikroplastik pada ikan swanggi (priacanthus tayenus), sedimen dan air laut di PERAIRAN Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, *1*(3), 351–358.

Labibah, W., & Triajie, H. (2020b). KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA IKAN SWANGGI (Priacanthus tayenus), SEDIMEN DAN AIR LAUT DI PERAIRAN PESISIR BRONDONG, KABUPATEN LAMONGAN. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, *1*(3), 351–358. https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8563

Muharisa., Adriman., & Fajri, N. E. (2010). *Water Quality of the Sail River, Pekanbaru Based on Type and Population of Macrozoobenthos*. 1–6.

Pradiptaadi, B. P. A., & Fallahian, F. (2022). Analisis Kelimpahan Mikroplastik Pada Air dan Sedimen di Kawasan Hilir DAS Brantas. *Environmental Pollution Journal*, *2*(1), 344–352. https://doi.org/10.58954/epj.v2i1.39

Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M., & Neff, R. A. (2018). Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Current Environmental Health Reports*, *5*(3), 375–386. https://doi.org/10.1007/s40572-018-0206-z

Supit, A., Tompodung, L., & Kumaat, S. (2022). Mikroplastik sebagai Kontaminan Anyar dan Efek Toksiknya terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, *13*(1), 199. https://doi.org/10.26630/jk.v13i1.2511

SURYANI, L. (2022). *Identifikasi Dan Kelimpahan Mikroplastik Di Sungai Sail, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau*. Universitas Riau.

Watters, D. L., Yoklavich, M. M., Love, M. S., & Schroeder, D. M. (2010). Assessing marine debris in deep seafloor habitats off California. *Marine Pollution Bulletin*, *60*(1), 131–138. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.08.019

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), 1–13. https://doi.org/10.3390/toxics9060129

Wijayanti, N. R. A., & Rahmadhia, S. N. (2021). Analisis Kadar Pati Dan Impurities Tepung Tapioka. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, *16*(2), 23. https://doi.org/10.26623/jtphp.v16i2.4546

Woodall, L. C., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Paterson, G. L. J., Coppock, R., Sleight, V., Calafat, A., Rogers, A. D., Narayanaswamy, B. E., & Thompson, R. C. (2014). The deep sea is a major sink for microplastic debris. *Royal Society Open Science*, *1*(4). https://doi.org/10.1098/rsos.140317

Zhang, H. (2017). Transport of microplastics in coastal seas. *Estuarine and Coastal Shelf Sciences*.

Zhang, L., Zhang, S., Guo, J., Yu, K., Wang, Y., & Li, R. (2020). Dynamic distribution of microplastics in mangrove sediments in Beibu Gulf, South China: Implications of tidal current velocity and tidal range. *Journal of Hazardous Materials*, *399*, 122849. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122849