

Persebaran Mikroplastik di Lintas Ekosistem Sumatera Selatan

Anna Ida Sunaryo Purwiyanto^{1*}, Wike Ayu Eka Putri¹, Melki¹, Beta Susanto Barus¹,
Yulianto Suteja²

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang - Prabumulih Km. 32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662, Indonesia

²Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Majapahit No.62, Gomong, Selaparang Mataram, Nusa Tenggara Barat. 83115, Indonesia
Email: anna_is_purwiyanto@unsri.ac.id

Abstrak

Penelitian ini mengkaji keberadaan dan distribusi mikroplastik di muara dan sepanjang Sungai Musi di Sumatera Selatan, Indonesia—suatu kawasan yang terdampak berat oleh pencemaran industri, domestik, dan pertanian. Sampel diambil dari lima stasiun, dengan hasil menunjukkan rata-rata konsentrasi mikroplastik sebesar 33,8 partikel/m³. Konsentrasi tertinggi ditemukan di pertemuan Sungai Upang, kemungkinan akibat limpasan perkotaan dan buangan industri, sementara konsentrasi terendah terdeteksi di sekitar Jembatan Ampera dan Pulau Kemaro, di mana turbulensi air lokal dapat mendorong terjadinya sedimentasi mikroplastik. Mikroplastik yang teridentifikasi didominasi oleh fragmen (77,5%) dan serat (22,5%), dengan sebagian besar partikel berada dalam kisaran ukuran 301–500 µm. Jenis polimer yang paling dominan adalah Low-Density Polyethylene (LDPE), yang umumnya berasal dari limbah kemasan konsumen. Temuan ini menegaskan peran Sungai Musi sebagai jalur transportasi mikroplastik dari daratan menuju ekosistem laut, yang berpotensi menimbulkan risiko besar terhadap keanekaragaman hayati akuatik dan rantai makanan. Selain merusak habitat perairan, mikroplastik juga dapat menjadi media pembawa logam berat dan zat beracun lainnya, sehingga memperparah dampak ekologisnya.

Kata kunci : Sungai Musi, Estuari, Urban Runoff, LDPE

Abstract

Microplastic Dynamics Across Ecosystems in South Sumatra

This study investigates the presence and distribution of microplastics in the estuary and along the Musi River in South Sumatra, Indonesia—an area heavily affected by industrial, domestic, and agricultural pollution. Samples were collected from five stations, revealing an average microplastic concentration of 33.8 partikel/m³. The highest concentration was recorded at the Upang River junction, likely due to urban runoff and industrial discharges, while the lowest concentrations were observed near the Ampera Bridge and Kemaro Island, where localized water turbulence may promote sedimentation of microplastics. The microplastics identified were predominantly fragments (77.5%) and fibers (22.5%), with most particles falling within the 301–500 µm size range. The dominant polymer type was Low-Density Polyethylene (LDPE), commonly associated with consumer packaging waste. These findings highlight the Musi River's role as a pathway for microplastics from land to marine ecosystems, posing significant risks to aquatic biodiversity and the food web. In addition to harming aquatic habitats, microplastics may act as carriers for heavy metals and other toxic substances, compounding their ecological impact.

Keywords: Musi River, Estuary, Urban Runoff, LDPE

PENDAHULUAN

Mikroplastik adalah partikel plastik berukuran di bawah 5 mm, yang dapat berupa serat,

fragmen, atau butiran kecil, dan memiliki berbagai bentuk serta komposisi kimia (Sorensen *et al.*,

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v14i3.75654

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 07-07-2025

Disetujui/Accepted : 20-08-2025

2023; Toussaint *et al.*, 2019). Mikroplastik terbagi menjadi dua jenis, yaitu mikroplastik primer yang sengaja dibuat kecil untuk produk seperti kosmetik, dan mikroplastik sekunder yang terbentuk dari pelapukan plastik besar akibat sinar UV atau gesekan (Barletta & Lima 2019; Zhao & You 2022). Karakteristik seperti ukuran, bentuk, dan massa jenis memengaruhi perilaku mikroplastik di lingkungan perairan, termasuk daya apung dan kemampuannya mengikat polutan lain (Nandakumar *et al.*, 2022). Mikroplastik telah ditemukan di laut, sungai, dan daratan, menandakan penyebarannya yang luas serta potensi dampak jangka panjang terhadap ekosistem. Partikel ini dapat tertelan oleh hewan air dan masuk ke rantai makanan, yang akhirnya berisiko bagi kesehatan manusia (Li *et al.*, 2021; Weinstein *et al.*, 2016).

Mikroplastik kini dianggap sebagai polutan utama di ekosistem sungai dan estuari. Sungai berperan penting dalam membawa mikroplastik dari daratan ke laut, terutama ke wilayah estuari tempat akumulasi sering terjadi (Song *et al.*, 2018). Urbanisasi dan aktivitas industri memperburuk masalah ini, karena limbah rumah tangga, air limbah, dan limpasan air hujan membawa mikroplastik dalam jumlah besar, terutama saat banjir (Gao *et al.*, 2023). Mikroplastik yang mengendap di sedimen sungai dapat bertahan lama dan terus mencemari lingkungan (Cole *et al.*, 2015; Tang *et al.*, 2018). Selain mencemari, mikroplastik juga membawa zat berbahaya seperti logam berat dan polutan organik, yang bisa terakumulasi dalam tubuh organisme air dan berdampak pada manusia (Vaseashta *et al.*, 2021). Mikroplastik juga dapat mengganggu cara makan hewan air, mengurangi asupan energi dan mengganggu reproduksi, yang akhirnya memengaruhi keanekaragaman hayati dan kesehatan ekosistem (Hirt & Body-Malapel 2020). Karena mudah terakumulasi, mikroplastik sering membentuk titik konsentrasi tinggi (hotspot) di estuari, yang merupakan habitat penting. Keberadaan mikroplastik dapat merusak habitat, mengganggu siklus nutrisi, dan mengubah interaksi antar spesies, sehingga menyulitkan upaya pengelolaan lingkungan (Salieri *et al.*, 2021; Stead *et al.*, 2020).

Salah satu sungai yang tercemar mikroplastik adalah Sungai Musi di Sumatera Selatan. Sungai sepanjang sekitar 750 km ini mengalir melintasi Kota Palembang dan memiliki peran penting sebagai sumber air rumah tangga, irigasi, perikanan, serta jalur transportasi dan perdagangan. Namun, Sungai Musi menghadapi

masalah pencemaran serius akibat limbah industri, rumah tangga, dan pertanian. Banyak pabrik di sepanjang sungai membuang limbah yang mengandung logam berat seperti timbal dan tembaga, yang mencemari air dan membahayakan kesehatan masyarakat yang mengonsumsi ikan lokal (Agustriani *et al.*, 2019; Sandro *et al.*, 2014). Pada daerah padat penduduk, buruknya pengelolaan sampah menyebabkan limbah rumah tangga dibuang langsung ke sungai, meningkatkan pencemaran logam berat, hidrokarbon, dan menurunkan kadar oksigen terlarut yang penting bagi makhluk hidup air (Lestari *et al.*, 2019; Purwiyanto, 2015; Putri *et al.*, 2021). Selain itu, plastik yang dibuang ke sungai menjadi masalah tambahan karena Sungai Musi membawa limbah plastik dari kota ke laut. Plastik ini tidak hanya membahayakan organisme air, tapi juga menjadi pembawa zat beracun yang memperburuk pencemaran (Maherlsa *et al.*, 2019; Purwiyanto *et al.*, 2020). Limbah plastik yang dibuang ke sungai, terutama dari kawasan padat penduduk dan aktivitas industri di sekitar Kota Palembang, sangat mungkin mengalami proses degradasi fisik dan kimia hingga menjadi partikel mikroplastik. Mikroplastik ini kemudian dapat masuk ke rantai makanan melalui organisme air dan membahayakan kesehatan masyarakat yang mengonsumsi ikan atau menggunakan air sungai. Ketidadaan data mikroplastik di Sungai Musi menunjukkan adanya celah besar dalam kajian ilmiah dan pemantauan lingkungan di wilayah tersebut. Hal ini menghambat pengambilan keputusan berbasis bukti untuk mitigasi pencemaran plastik dan perlindungan ekosistem.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi dan menganalisis jumlah serta karakteristik mikroplastik di sepanjang aliran dan estuari Sungai Musi. Penelitian ini memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai distribusi mikroplastik dan potensi dampaknya terhadap lingkungan di salah satu jalur air terpenting di Indonesia.

MATERI DAN METODE

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juni 2024 di lima stasiun yang tersebar di sepanjang aliran dan muara Sungai Musi (Gambar 1). Sampel air yang digunakan adalah air permukaan yang diambil menggunakan *round net* berukuran pori 40 μ dengan metode non-diskret. Pada masing-masing stasiun, diambil sampel air sebanyak 100 liter yang difiltrasi menggunakan ember aluminium berkapasitas 50 liter. Air hasil penyaringan kemudian dipindahkan ke dalam botol

kaca untuk dianalisis lebih lanjut. Metode ini memungkinkan pengumpulan mikroplastik secara efektif dari berbagai bagian sungai, sehingga memberikan gambaran menyeluruh tentang sebaran mikroplastik di Sungai Musi.

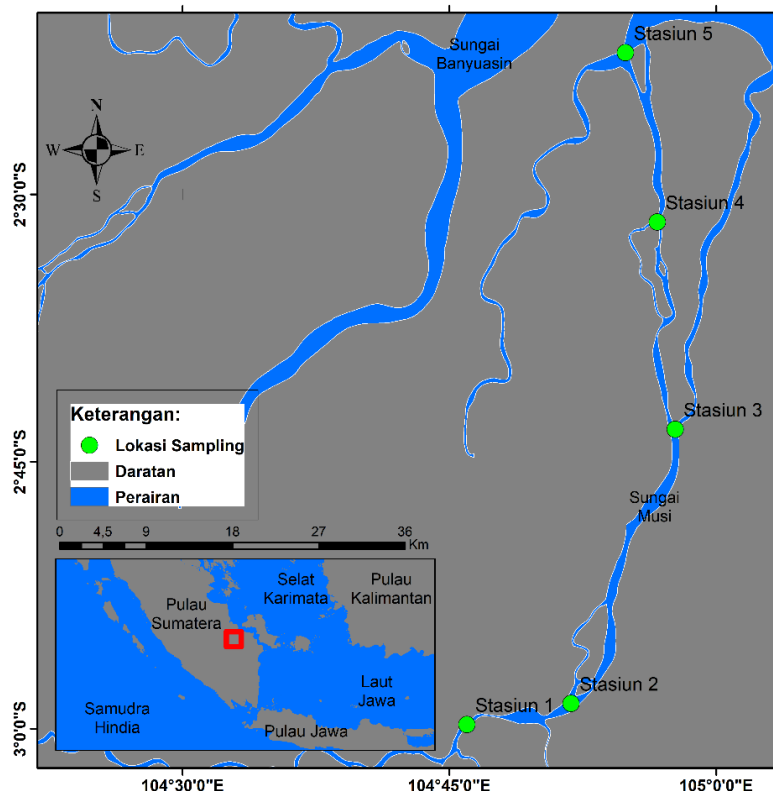
Kualitas dan keakuratan data (QA/QC) dilakukan selama proses pengambilan sampel, seperti ember dan *round net* selalu dibilas dengan air yang telah difilter sebelum digunakan di setiap lokasi guna menghindari kontaminasi silang. Selama proses pengambilan sampel, tim menggunakan masker, pakaian berbahan katun, dan sarung tangan untuk mencegah kontaminasi dari luar. Seluruh peralatan juga dicuci dengan air bersih yang telah difilter sebelum digunakan.

Prosedur Laboratorium

Setelah dikumpulkan, sampel air diproses di laboratorium untuk ekstraksi dan identifikasi mikroplastik (Miller, 1994). Air disaring menggunakan saringan tahan karat berukuran 50 μm , lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian, larutan Fenton (5 ml H_2O_2 dan 5 ml Fe_2SO_4) ditambahkan dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 48 jam. Setelah itu, larutan disaring

kembali menggunakan kertas saring steril (*Whatman cellulose nitrate*, diameter 47 mm, pori 0,45 μm).

Seluruh partikel yang tertahan di kertas saring kemudian diidentifikasi. Mikroplastik diklasifikasikan berdasarkan bentuk, ukuran, dan jenis polimernya. Bentuk dan ukuran diamati menggunakan mikroskop stereo Nikon SMZ 745T, mengikuti referensi dari penelitian sebelumnya (Purwiyanto *et al.*, 2022a; 2022b; Suteja *et al.*, 2021). Mikroplastik dikategorikan dalam bentuk fiber, foam, fragmen, dan granul. Ukurannya dibagi menjadi : $\leq 50 \mu\text{m}$, 51–100 μm , 101–300 μm , 301–500 μm , 501–1000 μm , 1001–2000 μm , dan 2001–5000 μm . Sebanyak 10% dari mikroplastik yang ditemukan dipilih secara acak untuk dianalisis jenis polimernya menggunakan spektroskopi FTIR (Agilent Cary 630). Sebagai kontrol, dilakukan juga uji kertas saring kosong (*blank control*) untuk mendeteksi kemungkinan kontaminasi selama proses laboratorium (Purwiyanto *et al.*, 2022). Hasilnya menunjukkan tidak ada partikel mikroplastik yang terdeteksi pada kontrol, menandakan tidak et terjadi kontaminasi udara selama analisis.



Gambar 1. Lokasi penelitian mikroplastik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Mikroplastik

Mikroplastik terdeteksi di seluruh stasiun pengambilan sampel dengan rata-rata kelimpahan sebesar 33,8 partikel/m³ (Gambar 2). Stasiun dengan kelimpahan tertinggi tercatat di Stasiun 3, yaitu pada pertemuan anak Sungai Upang, yang mencapai sekitar 66 partikel/m³. Sementara itu, Stasiun 2 (Pulau Kemaro) menunjukkan kelimpahan terendah (18 partikel/m³). Pada sisi lain, Stasiun 4 (bagian tengah Sungai Musi) dan Stasiun 5 (muara Sungsang) memiliki tingkat kelimpahan sedang, masing-masing 34 dan 32 partikel/m³. Variasi ini menunjukkan bahwa pencemaran mikroplastik di sepanjang aliran Sungai Musi tidak merata, kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan sumber pencemar lokal serta faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi akumulasi mikroplastik di setiap lokasi.

Tingginya konsentrasi mikroplastik di pertemuan Sungai Upang diduga disebabkan oleh konvergensi berbagai anak sungai yang membawa mikroplastik dari wilayah permukiman, industri, dan pertanian. Titik pertemuan sungai sering menjadi lokasi penumpukan polutan karena merupakan tempat berkumpulnya aliran dari berbagai sumber pencemar. Selain itu, perubahan dinamika aliran air di daerah ini, seperti

Rendahnya konsentrasi mikroplastik di bawah Jembatan Ampera dan Pulau Kemaro—dua lokasi yang berada di kawasan perkotaan—dapat dijelaskan oleh beberapa faktor fisik. Struktur Jembatan Ampera mungkin menciptakan area dengan turbulensi rendah yang menyebabkan partikel mikroplastik cenderung mengendap ke dasar sungai. Pulau Kemaro juga berada di area dengan aliran sungai yang lebih lebar, memiliki efek pengenceran dari volume air yang besar dapat menurunkan konsentrasi mikroplastik yang terbawa arus ke hilir (Hafeez *et al.*, 2023).

Menariknya, distribusi mikroplastik ini tidak selaras dengan distribusi makroplastik yang dilaporkan oleh Maherlsa *et al.* (2019), di mana kelimpahan makroplastik tertinggi ditemukan di muara Sungsang, dan yang terendah berada di pertemuan Sungai Upang. Ketidaksesuaian ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Makroplastik, yaitu sampah plastik berukuran lebih dari 5 mm, membutuhkan waktu yang cukup lama untuk terurai menjadi mikroplastik karena prosesnya bergantung pada paparan sinar UV, gesekan mekanis, dan aktivitas

melambatnya kecepatan arus dan meningkatnya sedimentasi, dapat menyebabkan mikroplastik lebih mudah mengendap dan tertahan, terutama partikel yang memiliki massa jenis tinggi atau daya apung rendah (Horton *et al.*, 2017). Jika dibandingkan dengan pertemuan sungai lain yang mungkin tidak menerima beban pencemaran yang besar, pertemuan Sungai Upang cenderung memiliki kandungan mikroplastik yang lebih tinggi karena aliran airnya lebih lambat dan menerima lebih banyak anak sungai yang tercemar. Meskipun demikian, angka kelimpahan ini masih lebih rendah dibandingkan dengan yang tercatat di Sungai Wei, Tiongkok, yang mencapai 800 partikel/m³ (Ding *et al.*, 2019). Rata-rata kelimpahan mikroplastik di Sungai dan estuary Musi (33,80 partikel/m³) ini juga lebih rendah dibandingkan kelimpahan rata-rata pada 9 estuari di perairan utara Jakarta (48,18 partikel/m³) (Purwiyanto *et al.*, 2022), dan Perairan Pantai Ujung Gersik Kabupaten Belitung (100 partikel/m³) (Pratiwi *et al.*, 2025). Namun kelimpahan di lokasi penelitian lebih tinggi dibandingkan beberapa perairan pemukiman pesisir di Kepulauan Karimun Jawa, Jepara, seperti Pelabuhan Syahbandar (19,98 partikel/m³), Pulau Menjangan Kecil (17,21 partikel/m³), dan Pulau Cemara Kecil (14,80 partikel/m³) (Seprandita *et al.*, 2022).

mikroorganisme (Galgani *et al.*, 2018). Pada daerah dengan jumlah makroplastik tinggi, fragmentasi menjadi mikroplastik mungkin masih dalam tahap awal, terutama jika material tersebut relatif baru atau belum rusak (Tanentzap *et al.*, 2021). Selain itu, keberadaan sampah plastik berukuran besar juga dapat memengaruhi dinamika sedimen dan menjebak partikel kecil, termasuk mikroplastik, sehingga mengurangi jumlahnya di kolom air ((Cheng *et al.*, 2021; Manickavasagam *et al.*, 2021). Faktor lain seperti perbedaan massa jenis dan daya apung juga berpengaruh; makroplastik yang lebih berat cenderung tenggelam, sedangkan mikroplastik tetap mengapung atau tersuspensi, menyebabkan distribusi spasial yang berbeda (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012). Interaksi dengan biofilm di permukaan makroplastik juga dapat memperlambat proses degradasi dan pelepasan mikroplastik. Akhirnya, perbedaan jenis sumber polusi juga berperan penting; wilayah dengan dominasi limbah industri cenderung menghasilkan lebih banyak makroplastik, sedangkan wilayah non-industri mungkin lebih banyak menghasilkan mikroplastik

dari limbah plastik yang telah terdegradasi (Blettler *et al.*, 2019; Schmidt *et al.*, 2017).

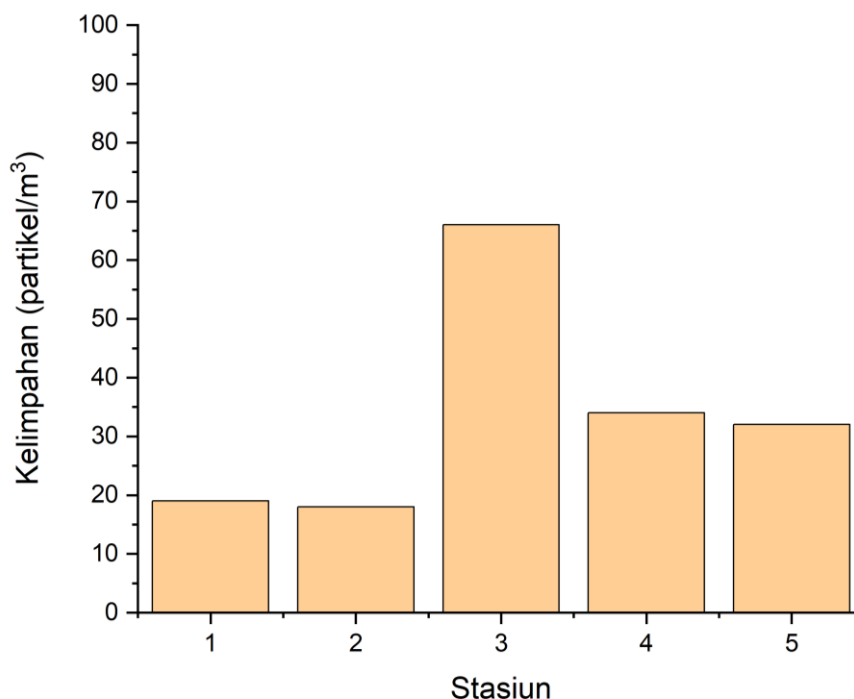
Bentuk dan Ukuran Mikroplastik

Mikroplastik yang ditemukan di lokasi penelitian terdiri dari dua bentuk utama, yaitu fragmen dan fiber (Gambar 3 atas), serta diklasifikasikan ke dalam tujuh kategori ukuran: $\leq 50 \mu\text{m}$, $51\text{--}100 \mu\text{m}$, $101\text{--}300 \mu\text{m}$, $301\text{--}500 \mu\text{m}$, $501\text{--}1000 \mu\text{m}$, $1001\text{--}2000 \mu\text{m}$, dan $2001\text{--}5000 \mu\text{m}$ (Gambar 3 bawah). Fragmen merupakan bentuk yang paling dominan dengan persentase sebesar 77,5%, sedangkan fiber hanya sebesar 22,5%. Ukuran mikroplastik yang paling banyak ditemukan berada pada rentang $301\text{--}500 \mu\text{m}$, mencakup 34,9% dari seluruh sampel. Sebaliknya, partikel dengan ukuran $\leq 50 \mu\text{m}$ merupakan yang paling sedikit ditemukan, hanya 1,2% dari total. Partikel berukuran $301\text{--}500 \mu\text{m}$ ditemukan di semua stasiun pengambilan sampel, sementara partikel berukuran $\leq 50 \mu\text{m}$ hanya ditemukan di Stasiun 3.

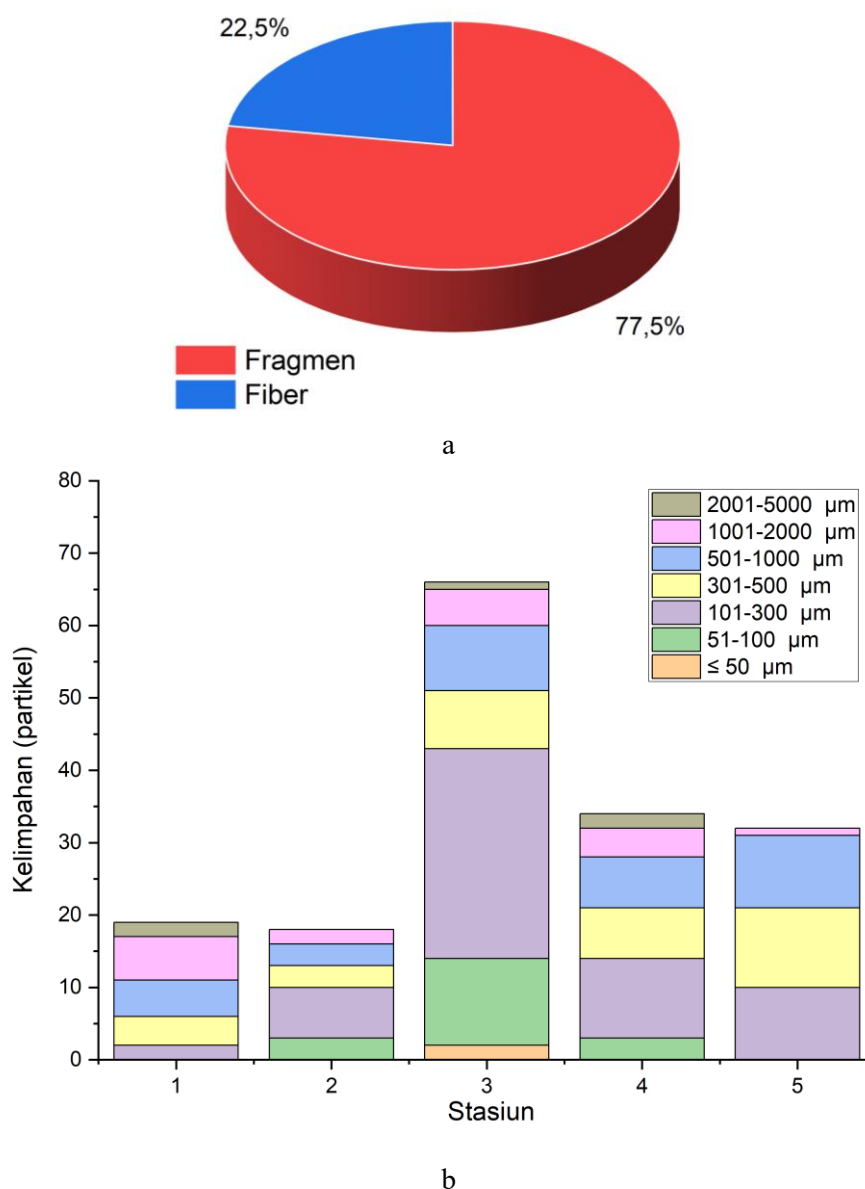
Kehadiran fragmen sebagai bentuk mikroplastik yang paling dominan menunjukkan bahwa sebagian besar mikroplastik berasal dari pecahan makroplastik, seperti kantong plastik, botol, dan kemasan makanan. Sampah plastik berukuran besar yang masuk ke sungai mengalami

proses degradasi bertahap akibat paparan sinar ultraviolet, abrasi mekanis oleh aliran air, serta pengaruh biologis, yang mengakibatkan terbentuknya fragmen-fragmen kecil (Purwiyanto *et al.*, 2022; Weinstein *et al.*, 2016). Kecepatan arus selama proses transport mikroplastik turut berperan mempercepat proses fragmentasi, karena tekanan mekanis yang tinggi sehingga mempercepat penguraian makroplastik menjadi mikroplastik (Liro *et al.*, 2023). Dominasi fragmen ini juga sesuai dengan jenis makroplastik yang paling umum ditemukan di muara dan sepanjang Sungai Musi, yaitu plastik sekali pakai seperti kemasan makanan (Maherlsa *et al.*, 2019). Plastik jenis ini cenderung terbuat dari bahan yang kurang tahan lama sehingga lebih mudah terurai menjadi mikroplastik (Nihei *et al.*, 2020).

Ukuran $301\text{--}500 \mu\text{m}$ menjadi ukuran yang dominan karena ukuran dalam rentang ini cukup kecil untuk tetap tersuspensi dalam air, namun juga cukup berat untuk mengendap saat arus melemah. Hal ini menjadikan ukuran tersebut ideal untuk terbawa aliran sungai maupun tertahan dalam sedimen (Ribeiro *et al.*, 2017). Temuan serupa juga dilaporkan di Sungai Wei dan Sungai Meishe di Tiongkok, di mana ukuran ini menjadi kategori dominan dalam komposisi mikroplastik (Bao *et al.*, 2023; Wen *et al.*, 2022).



Gambar 2. Kelimpahan mikroplastik (partikel/m³)



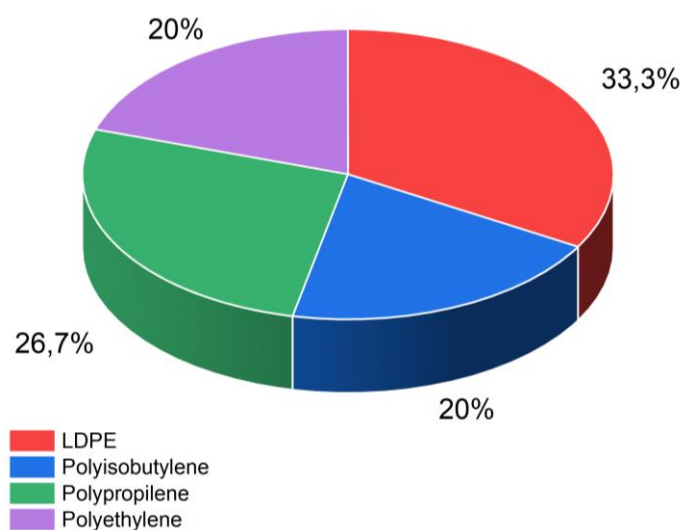
Gambar 3. a: Persentase bentuk mikroplastik di lokasi penelitian; b : distribusi ukuran mikroplastik di lokasi penelitian

Jenis Polimer Mikroplastik

Empat jenis polimer mikroplastik berhasil diidentifikasi dalam sampel, yaitu Low-Density Polyethylene (LDPE), Polyisobutylene, Polypropylene, dan Polyethylene. Di antara keempat jenis tersebut, LDPE merupakan polimer yang paling dominan dengan persentase sebesar 33,3%, diikuti oleh Polypropylene sebesar 26,7%, serta Polyisobutylene dan Polyethylene masing-masing sebesar 20% (Gambar 4).

Dominasi LDPE berkaitan erat dengan penggunaannya yang luas dalam kehidupan sehari-hari, terutama pada kantong plastik, bahan

kemasan, dan produk rumah tangga lainnya. LDPE memiliki sifat fleksibel, tahan lama, serta biaya produksi yang rendah, menjadikannya material yang umum digunakan. Namun, penggunaannya yang tinggi tidak diimbangi dengan sistem pengelolaan limbah yang memadai, terutama di daerah perkotaan, sehingga meningkatkan kemungkinan kebocoran ke lingkungan (Hafeez *et al.*, 2023). LDPE dapat masuk ke perairan melalui aliran air permukaan, sampah yang dibuang sembarangan, maupun pelepasan dari instalasi pengolahan air limbah (Harrison *et al.*, 2014). Struktur kimia LDPE yang resisten terhadap degradasi



Gambar 4. Persentase polimer mikroplastik

biologis menyebabkan plastik ini tidak mudah terurai secara alami. Sebaliknya, ia mengalami proses degradasi fisik dan kimia melalui paparan sinar UV dan abrasi mekanis, yang kemudian menghasilkan partikel mikroplastik (Burlein & Rocha 2014).

Penelitian sebelumnya di berbagai perairan perkotaan juga menunjukkan bahwa LDPE merupakan jenis mikroplastik yang paling umum ditemukan. Hal ini tercermin dalam studi di Sungai Mississippi (Scircle *et al.*, 2020), Sungai Toujiang di Tiongkok (Zhang & Liu, 2018), Sungai Chengdu-India (Chen *et al.*, 2022), hingga sungai-sungai tropis di wilayah Andes, Ekuador (Donoso & Rios-Touma 2020). Temuan ini memperkuat bukti bahwa LDPE memiliki peran signifikan dalam pencemaran mikroplastik di perairan sungai, termasuk di Sungai Musi.

KESIMPULAN

Kontaminasi mikroplastik terdeteksi di muara dan sepanjang aliran Sungai Musi, dengan rata-rata kelimpahan sebesar 33,80 partikel/m³. Kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan di pertemuan anak Sungai Upang (66 partikel/m³) dan terendah Pulau Kemaro (18 partikel/m³). Distribusi mikroplastik ini diduga dipengaruhi oleh kondisi sungai dan faktor hidrodinamika. Mikroplastik didominasi oleh bentuk fragmen dengan rentang ukuran 301-500 µm. Polimer penyusun mikroplastik didominasi oleh LDPE. Hal ini

mengindikasikan, khususnya dari bahan kemasan makanan, tampaknya menjadi faktor utama yang membentuk karakteristik mikroplastik—seperti bentuk, ukuran, dan jenis polimer—yang tersebar di sepanjang sungai hingga ke wilayah estuary Musi, Sumatera Selatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Jeni Meiyerani, Rizky Hermawan Saputra, Nazarudin, Ali Marcelino, Rasyid Nur Iman, dan Reza atas bantuan yang sangat berharga dalam pelaksanaan penelitian ini. Penelitian ini didanai oleh Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2024 dengan Nomor SP DIPA-023.17.2.677515/2024, tertanggal 24 November 2023, sesuai dengan SK Rektor Nomor 0013/UN9/LP2M.PT/2024 tertanggal 20 Mei 2024. Penulis juga menyampaikan penghargaan yang tulus kepada para reviewer atas kontribusi penting mereka dalam menilai dan menyempurnakan kualitas manuskrip ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agustriani, F., Purwiyanto, A.I.S., Putri, W.A.E., & Fauziyah, F., 2019. Concentration of Heavy Metals (Pb and Cu) in *Alepes vari* and *Johnius belangerii* from Musi River Estuary, Banyuasin District, South Sumatra. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal*

- Lands*, 8(2): 213-219. doi: 10.33230/jlso.8.2.2019.447
- Bao, K., Jiang, H., Su, P., Lu, P., & Yan, Z., 2023. Vertical Profiles of Microplastics in the Hyporheic Zone Sediment: A Case Study in the Yangtze River, Nanjing Section. *Sustainability (Switzerland)*, 15(10): p.7895. doi: 10.3390/su15107895
- Barletta, M., & Lima, A.R.A., 2019. Systematic Review of Fish Ecology and Anthropogenic Impacts in South American Estuaries: Setting Priorities for Ecosystem Conservation. *Frontiers of Marine Science*, 6: p.237 doi: 10.3389/fmars.2019.00237
- Blettler, M.C.M., Garelo, N., Ginon, L., Abrial, E., Espinola, L.A., & Wantzen, K.M., 2019. Massive Plastic Pollution in a Mega-River of a Developing Country: Sediment Deposition and Ingestion by Fish (*Prochilodus lineatus*). *Environmental Pollution*, 255(3): p.113348. doi: 10.1016/j.envpol.2019.113348
- Burlein, G.A.D., & Rocha, M.C.G., 2014. Mechanical and Morphological Properties of LDPE/PHB Blends Filled With Castor Oil Pressed Cake. *Materials Research*, 17(1): 97–105. doi: 10.1590/S1516-14392013005000196
- Chen, J., Deng, Y., Chen, Y., Peng, X., Qin, H., Wang, T., & Zhao, C., 2022. Distribution Patterns of Microplastics Pollution in Urban Fresh Waters: A Case Study of Rivers in Chengdu, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15): p.8972. doi: 10.3390/ijerph19158972
- Cheng, J., Jacquin, J., Conan, P., Pujo-Pay, M., Barbe, V., George, M., Fabre, P., Bruzard, S., Ter Halle, A., Meistertzheim, A.L., & Ghiglione, J.F., 2021. Relative Influence of Plastic Debris Size and Shape, Chemical Composition and Phytoplankton-Bacteria Interactions in Driving Seawater Plasticsphere Abundance, Diversity and Activity. *Frontiers in Microbiology*, 11: p.610231. doi: 10.3389/fmicb.2020.610231
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., & Galloway, T.S., 2015. The Impact of Polystyrene Microplastics on Feeding, Function And Fecundity In The Marine Copepod *Calanus helgolandicus*. *Environmental Science & Technology*, 49(2): 1130-1137. doi: 10.1021/es504525u
- Ding, J., Jiang, F., Li, J., Wang, Zongxing, Sun, C., Wang, Zhangyi, Fu, L., Ding, N.X., & He, C., 2019. Microplastics in the Coral Reef Systems From Xisha Islands of South China Sea. *Environmental Science & Technology*, 53(14): 8036-8046. doi: 10.1021/acs.est.9b01452
- Donoso, J.M., & Rios-Touma, B., 2020. Microplastics in Tropical Andean Rivers: A Perspective from a Highly Populated Ecuadorian Basin Without Wastewater Treatment. *Heliyon*, 6(7): e04302. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e04302
- Galgani, L., Engel, A., Rossi, C., Donati, A., & Loiselle, S.A., 2018. Polystyrene Microplastics Increase Microbial Release of Marine Chromophoric Dissolved Organic Matter in Microcosm Experiments. *Scientific Report*, 8: p.14635. doi: 10.1038/s41598-018-32805-4
- Gao, Y., Li, R., Li, D., Gui, H., Chen, T., Zhang, Z., Wang, L., & Zhang, Y., 2023. Spatial Distribution of Microplastics in Water and Sediments of Main Rivers in Taihu Lake Basin. *ACS ES&T Water*, 3(8): 2151-2160. doi: 10.1021/acsestwater.2c00658
- Hafeez, S., Qadir, A., Aslam, M., Aslam, H.M.U., Rehmat, M.S., & Ahmad, S.R., 2023. Environmental Risks of Microplastics on the Spatial and Temporal Gradient in a River Originating from the Western Himalayas. *Environmental Toxicology & Chemistry*, 42(3):727-739. doi: 10.1002/etc.5559
- Harrison, J.P., Schratzberger, M., Sapp, M., & Osborn, A.M., 2014. Rapid Bacterial Colonization of Low-Density Polyethylene Microplastics in Coastal Sediment Microcosms. *BMC Microbiology*, 14:232. doi: 10.1186/s12866-014-0232-4
- 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. doi: 10.1021/es2031505
- Hirt, N., & Body-Malapel, M., 2020. Immunotoxicity and Intestinal Effects of Nano- and Microplastics: A Review of The Literature. *Particle and Fibre Toxicology*, 17: p.57. doi: 10.1186/s12989-020-00387-7
- Horton, A.A., Walton, A., Spurgeon, D.J., Lahive, E., Svendsen, C., 2017. Microplastics in Freshwater and Terrestrial Environments: Evaluating The Current Understanding to Identify The Knowledge Gaps and Future Research Priorities. *Science of the Total*

- Environment*, 586: 127-141. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.190
- Lestari, H., Haribowo, R., & Yuliani, E., 2019. Determination of Pollution Load Capacity Using QUAL2Kw Program on The Musi River Palembang. *Civil and Environmental Science Journal*, 002(02): p.105-116. doi: 10.21776/ub.civense.2019.00202.
- Li, Y., Zhang, Y., Chen, G., Xu, K., Gong, H., Huang, K., Yan, M., & Wang, J., 2021. Microplastics in Surface Waters and Sediments from Guangdong Coastal Areas, South China. *Sustainability (Switzerland)*, 13(5):2691. doi: 10.3390/su13052691
- Liro, M., van Emmerik, T.H.M., Zielonka, A., Gallitelli, L., & Mihai, F.C., 2023. The Unknown Fate of Macroplastic in Mountain Rivers. *Science of the Total Environment*, 865:161224. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.161224
- Maherlsa, R., Purwiyanto, A.I.S., Agustriani, F., Putri, W.A.E., Fauziyah, & Ferdiansyah, 2019. Identification of Surface Macro Debris in River Flow and Estuary of Musi River, South Sumatera Province, Indonesia, in: *Journal of Physics: Conference Series*. doi: 10.1088/1742-6596/1282/1/012106
- Manickavasagam, S., Shukla, S.P., Kumar, S., Kumar, K., & Bhuvaneswari, R., 2021. Assessment of Marine Microplastics in Floating Plastic Debris Using a Fixed Sampling Device: The Example of South Juhu Creek, Mumbai Coast, India. *Journal of Coastal Conservation*, 25(1):20. doi: 10.1007/s11852-021-00810-x
- Miller, S., 1994. Handbook for Agrohydrology. United Kingdom. Natural Resources Institute (NRI).
- Nandakumar, V.K., Palani, S.G., & Varma, M.R.R., 2022. Interactions Between Microplastics and Unit Processes of Wastewater Treatment Plants: A Critical Review. *Water Science and Technology*, 85 (1):496–514. doi: 10.2166/wst.2021.502
- Nihei, Y., Yoshida, T., Kataoka, T., & Ogata, R., 2020. High-Resolution Mapping of Japanese Microplastic and Macroplastic Emissions from The Land Into The Sea. *Water (Switzerland)*. 12(4): p.951. doi: 10.3390/W12040951
- Pratiwi, N., Pratiwi, F.D., & Kurniawan, A., 2025. Analisis Kandungan Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) di Pantai Ujung Gersik Kabupaten Belitung. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 8:72–88. doi: 10.26418/lkuntan.v8i1.74926
- Purwiyanto, A.I.S., 2015. Distribution And Metal Adsorption of Lead (Pb) In Estuary Banyuasin, South Sumatra. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 20(3): 153-162. doi: 10.14710/ik.ijms.20.3.153-162
- Purwiyanto, A.I.S., Prartono, T., Riani, E., Koropitan, A.F., Naulita, Y., Takarina, N.D., & Cordova, M.R., 2022. The Contribution of Estuaries to The Abundance of Microplastics in Jakarta Bay, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 184:114117. doi: 10.1016/j.marpolbul.2022.114117
- Purwiyanto, A.I.S., Suteja, Y., Trisno, Ningrum, P.S., Putri, W.A.E., Rozirwan, Agustriani, F., Fauziyah, Cordova, M.R., & Koropitan, A.F., 2020. Concentration and Adsorption of Pb And Cu in Microplastics: Case Study in Aquatic Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 158: p.111380. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111380
- Putri, W.A.E., Purwiyanto, A.I.S., Agustriani, F., Fauziyah, F., Maslukah, L., & Suteja, Y., 2021. Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH) di Sekitar Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3): 277-282. doi: 10.14710/buloma.v10i3.27267
- Ribeiro, F., Garcia, A.R., Pereira, B.P., Fonseca, M., Mestre, N.C., Fonseca, T.G., Ilharco, L.M., & Bebianno, M.J., 2017. Microplastics Effects in *Scrobicularia plana*. *Marine Pollution Bulletin*, 122(1-2): 379-391. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.06.078
- Salieri, B., Stoudmann, N., Hischier, R., Som, C., & Nowack, B., 2021. How Relevant Are Direct Emissions of Microplastics Into Freshwater From an Lca Perspective?. *Sustainability (Switzerland)*, 13(17): p.9922. doi: 10.3390/su13179922
- Sandro, S.R., Lestari, S., & Purwiyanto, A.I.S., 2014. Analisa Kandungan Kadar Logam Berat Pada Daging Kepiting (*Scylla serrata*) di Perairan Muara Sungai Banyuasin. *Jurnal Fishtech*, 2:46-52. doi: 10.36706/fishtech.v2i1.1102
- Schmidt, C., Krauth, T., & Wagner, S., 2017. Export of Plastic Debris by Rivers into the Sea. *Environmental Science & Technology*. 51(21):12246-12253. doi: 10.1021/acs.est.7b02368

- Scircle, A., Cizdziel, J. V., Missling, K., Li, L., & Vianello, A., 2020. Single-Pot Method for the Collection and Preparation of Natural Water for Microplastic Analyses: Microplastics in the Mississippi River System during and after Historic Flooding. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 39(5): 986-995. doi: 10.1002/etc.4698
- Seprandita, C.W., Suprijanto, J., & Ridlo, A., 2022. Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Zona Pemukiman, Zona Pariwisata dan Zona Perlindungan Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1): 111-122. doi: 10.14710/buloma.v11i1.30189
- Song, Y.K., Hong, S.H., Eo, S., Jang, M., Han, G.M., Isobe, A., & Shim, W.J., 2018. Horizontal and Vertical Distribution of Microplastics in Korean Coastal Waters. *Environmental Science and Technology*, 52(21): 12188-12197. doi: 10.1021/acs.est.8b04032
- Sorensen, R.M., Kanwar, R.S., & Jovanovi, B., 2023. Past, Present, and Possible Future Policies on Plastic Use in The United States, Particularly Microplastics and Nanoplastics: A Review. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 19(2):474-488. doi: 10.1002/ieam.4678
- Stead, J.L., Cundy, A.B., Hudson, M.D., Thompson, C.E.L., Williams, I.D., Russell, A.E., & Pabortsava, K., 2020. Identification of Tidal Trapping of Microplastics in a Temperate Salt Marsh System Using Sea Surface Microlayer Sampling. *Scientific Report*, 10:14147. doi: 10.1038/s41598-020-70306-5
- Tanentzap, A.J., Cottingham, S., Fonvielle, J., Riley, I., Walker, L.M., Woodman, S.G., Kontou, D., Pichler, C.M., Reisner, E., & Lebreton, L., 2021. Microplastics and Anthropogenic Fibre Concentrations in Lakes Reflect Surrounding Land Use. *PLoS Biology*, 19(9): e3001389. doi: 10.1371/journal.pbio.3001389
- Tang, G., Liu, M., Zhou, Q., He, H., Chen, K., Zhang, H., Hu, J., Huang, Q., Luo, Y., Ke, H., Chen, B., Xu, X., & Cai, M., 2018. Microplastics and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Xiamen Coastal Areas: Implications for Anthropogenic Impacts. *Science of the Total Environment*, 634: 811–820. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.03.336
- Toussaint, B., Raffael, B., Angers-Loustau, A., Gilliland, D., Kestens, V., Petrillo, M., Rio-Echevarria, I.M., & Van den Eede, G., 2019. Review of Micro- and Nanoplastic Contamination in The Food Chain. *Food Additives & Contaminants: Part A*. 36(5):639-673. doi: 10.1080/19440049.2019.1583381
- Vaseashta, A., Ivanov, V., Stabnikov, V., & Marinin, A., 2021. Environmental Safety and Security Investigations of Neustonic Microplastic Aggregates Near Water-Air Interphase. *Polish Journal of Environmental Studies*, 30(4): 3457-3469. doi: 10.15244/pjoes/131947
- Weinstein, J.E., Crocker, B.K., & Gray, A.D., 2016. From Macroplastic to Microplastic: Degradation of High-Density Polyethylene, Polypropylene, and Polystyrene in a Salt Marsh Habitat. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 35(7): 1632-1640. doi: 10.1002/etc.3432
- Wen, S., Yu, C., Lin, F., & Diao, X., 2022. Comparative Assessment of Microplastics in Surface Water and Sediments of Meishe River, Haikou, China. *Sustainability (Switzerland)*, 14(20): p.13099. doi: 10.3390/su142013099
- Zhang, G.S., & Liu, Y.F., 2018. The Distribution of Microplastics in Soil Aggregate Fractions in Southwestern China. *Science of the Total Environment*, 642: 12–20. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.06.004
- Zhao, X., & You, F., 2022. Life Cycle Assessment of Microplastics Reveals Their Greater Environmental Hazards than Mismanaged Polymer Waste Losses. *Environmental Science & Technology*, 56(16): 11780-11797. doi: 10.1021/acs.est.2c01549