

ANALISA JENIS, BENTUK DAN KELIMPAHAN MIKROPLASTIK DI SUNGAI SEI SIKAMBING MEDAN

Novrida Harpah¹⁾, Isra Suryati²⁾, Ronald Leonardo³⁾, Anita Risky⁴⁾, Putri Ageng⁵⁾, Robiatul Addauwiyah⁶⁾.

¹²³⁴⁵⁶Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sumatera Utara
email: novridahasibuan@usu.ac.id

Abstrak

Abstrak: Sungai adalah salah satu jalur masuknya plastik ke lautan. Plastik bersifat presisten dan tahan lama tetapi paparan radiasi ultraviolet serta abrasi fisik mampu memecah plastik menjadi puing-puing kecil berukuran mikro sampai dengan nano yang disebut mikroplastik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jenis, bentuk dan jumlah mikroplastik di air dan sedimen Sungai Sei Sikambing Medan. Metode penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel air dan sedimen sungai berdasarkan SNI 03-7016-2004 dan sampel merupakan hasil dari gabungan tempat (*integrated samples*). Pemisahan mikroplastik dilakukan dengan penyaringan, pengancuran senyawa organik, pemisahan berdasarkan berat jenis dan penyaringan menggunakan *vacuum*. Identifikasi jenis dan bentuk mikroplastik dilakukan dengan menggunakan FTIR dan menganalisa kelimpahan mikroplastik dilakukan dengan menggunakan mikroskop. Hasil penelitian menunjukkan Sungai Sei Sikambing mengandung mikroplastik jenis polietilen, polipropilen dan polisterin dengan bentuk *film*, *fragment*, *granule*, *foam* dan *fiber*. Jumlah rata-rata mikroplastik di air Sungai Sei Sikambing adalah 28,6 partikel/250 ml air sungai dan 32,3 partikel/100 g berat kering sedimen Sungai Sei Sikambing.

Kata kunci: Mikroplastik, Sei Sikambing, Plastik, Medan

Abstract: Rivers are one of the plastics pathways to enter the oceans. Plastics are persistent and durable, but ultraviolet radiation and physical abrasion that can break down plastics into small, micro to nano sized and called microplastic. This study aims to analyze the type, shape and amount of microplastics on the water and sediment in Sei Sikambing River Medan. The method of investigation conducted with sampling water and sediment based on SNI 03-7016-2004 and the method used is integrated sample. The step of microplastic separation are filtration, digestion, separation by density and identification and filtration by vacuum. To identify type and shapes of microplastics used FTIR and abundance of microplastics used microscopy. The results showed that the Sei Sikambing River contained microplastic with the types of microplastics are polyethylene, polypropylene and polystyrene, the shapes are film, fragment, granule, foam and fiber. The average amount of microplastics in Sei Sikambing River water is 28.6 particles /250 ml river water and 32.3 particles / 100 g dry weight of Sei Sikambing River sediment.

Keywords: Microplastics, Sei Sikambing River, polyethylene, polypropylene, polystyrene

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan kontributor polutan plastik ke laut terbesar di dunia setelah China dengan besaran 0,48 – 1,29 juta metrik ton plastik/tahun (Widianarko and Hantoro, 2018). Sungai merupakan jalur utama masuknya plastik ke lautan. (Kataoka *et al.*, 2019)

Sungai Deli merupakan DAS terbesar di Sumatera Utara dengan tujuh sub DAS dan salah satunya sub DAS Sei Sikambing

yang memiliki peran penting terhadap kebutuhan air di Kota Medan (Zevri, 2019). Air Sungai Deli ini akan bermuara ke laut belawan yang merupakan salah satu sumber pangan laut masyarakat Kota Medan.

Sub DAS Sei Sikambing memiliki panjang sungai utama 18,73 Km. Das Sei Sikambing melintasi 3 kecamatan yaitu Kecamatan Medan Selayang, Medan Baru dan Medan Petisah (Zevri, 2019). Kondisi

eksisting menunjukkan kondisi bantaran Sungai Sei Sikambang didominasi pemukiman kumuh dengan kondisi air yang berwarna gelap, beraroma dan banyak terdapat sampah baik sampah organik maupun sampah anorganik.

Plastik mengandung monomer beracun dan zat adiktif seperti bisphenol A dan phthalates dapat larut kedalam air laut dan mempengaruhi organisme air yang ada (Mohamed Nor and Obbard, 2014). Plastik umumnya bersifat persisten dan tahan lama tetapi degradasi oksidatif yang disebabkan oleh paparan radiasi ultraviolet dalam waktu lama dan abrasi fisik mampu memecah puing-puing plastik menjadi partikel yang lebih kecil berukuran micrometer sampai dengan nanometer (Widianarko and Hantoro, 2018).

Polimer plastik yang memiliki ukuran kurang dari 5 mm disebut mikroplastik (Alam *et al.*, 2019). Mikroplastik berdasarkan proses pembentukannya dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah plastik yang memang memiliki ukuran mikro dan biasanya ditemukan dalam pembersih dan produk kosmetik. Mikroplastik sekunder adalah yang terbentuk dari plastik yang sudah ada di lingkungan dan terfragmentasi menjadi plastik yang lebih kecil menjadi mikroplastik (Ramadan and Sembiring, 2020).

Mikroplastik tidak hanya ada di air permukaan, tetapi juga di sedimen, tanah, dan organisme. Mikroplastik dengan ukuran khusus dan sifat stabil adalah tempat berkembang biak bagi mikroorganisme dan pembawa polutan (Pan *et al.*, 2019). Organisme akuatik dapat dengan mudah menelan mikroplastik karena ukurannya yang kecil dan menyerupai larva organisme termasuk plankton (Kataoka *et al.*, 2019).

Kelimpahan dan distribusi mikroplastik ditentukan oleh faktor lingkungan dan faktor antropogenik. Faktor lingkungan termasuk arus gelombang, pasang surut, siklon, arah

angin dan hidrodinamika sungai (Shahul Hamid *et al.*, 2018). Faktor antropogenik meliputi kepadatan penduduk (Kataoka *et al.*, 2019)

Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jenis, bentuk dan kelimpahan mikroplastik di Sungai Sei Sikambang yang sepanjang alirannya terdapat banyak pemukiman warga dan aliran sungai ini menuju ke Sungai Deli dan berakhir di laut Belawan yang merupakan salah satu sumber pangan laut masyarakat Kota Medan. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan gambaran awal pencemaran mikroplastik di sungai yang melintasi Kota Medan dan mampu mendorong manajemen terintegrasi dalam pengelolaan sampah di Kota Medan.

METODE PENELITIAN

1. Penentuan lokasi sampling

Penentuan lokasi sampling di Sungai Sei Sikambang dilakukan dengan merujuk kepada SNI 06-2412-199 yaitu Metode pengambilan contoh kualitas air dan mempertimbangkan kondisi eksisting di lapangan termasuk kemudahan dalam pengambilan sampel air dan sedimen. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di tiga lokasi, lokasi pertama setelah pertemuan kedua anak sungai, lokasi kedua di kawasan padat penduduk dan lokasi ketiga sebelum pertemuan dengan Sungai Deli.

Adapun lokasi pengambilan sampel sebagai berikut:



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

2. Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan pada tanggal 16 juli 2020 dengan kondisi cuaca cerah. Pengukuran hidrodinamika sungai meliputi pengukuran lebar sungai, kedalaman sungai dan kecepatan alir Sungai Sei Sikambing dengan metode bola apung sesuai dengan SNI 8066:2015 yaitu tata cara pengukuran debit aliran sungai dan saluran terbuka menggunakan alat ukur arus dan pelampung dilakukan sebelum pengambilan sampel air dan sedimen. Hal ini dilakukan untuk menentukan waktu pengambilan sampel di lokasi selanjutnya dan titik pengambilan sampel.

Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan berdasarkan SNI 03-7016-2004 tentang tata cara pengambilan contoh dalam rangka pemantauan kualitas air pada suatu daerah pengaliran sungai. Metode yang digunakan adalah gabungan tempat (*integrated samples*). Pengambilan sampel dilakukan pada pinggir kiri, tengah dan pinggir kanan sungai (Ebere *et al.*, 2019). Pengambilan sampel air dilakukan pada kedalaman setengah kedalaman total sungai ($\frac{1}{2}h$) dan kedalaman sedimen 0-10cm dari permukaan atas sedimen. Kelimpahan mikroplastik pada kedalaman 0-10 cm cenderung tinggi (Dewi, Intan Sari, 2015). Sampel air yang telah didapat kemudian diawetkan pada *cool box* dengan suhu 4°C (Alam *et al.*, 2019).

3. Analisa Laboratorium

Sampel air dan sedimen yang akan dianalisa jenis, bentuk dan jumlahnya harus dilakukan pemisahan dengan zat-zat terlarut yang terkandung di dalam sampel air dan sedimen seperti senyawa organik. Proses pemisahan mikroplastik dengan air dan sedimen terdiri dari 3 tahap utama yaitu tahap penghancuran senyawa organik,

pemisahaan berdasarkan berat jenis dan penyaringan dengan vakum.

Sampel air sungai sebanyak 1 L di saring dan ditambahkan NaCl 30% sebanyak 400ml, diaduk dan didiamkan selama satu malam, setelah itu ditambahkan 10 ml H_2O_2 30% dan diaduk selama 5 menit dan biarkan selama 2 malam. Larutan sampel disaring dengan metode *vacuum* dan keringkan kertas saring dalam desikator selama 1 malam dan analisa bentuk dan jumlah dengan menggunakan mikroskop. Mikroplastik di dalam kertas saring diuji dimasukkan ke dalam botol vial dan dilakukan pengujian jenis polimer dengan FTIR.

Sampel sedimen basah sebanyak 1 kg dikeringkan dalam oven dengan suhu 75°C selama ± 24 jam (sampai kering). Ambil 100 g berat kering sedimen dan tambahkan dengan 400 ml NaCl 30% diaduk selama 2 menit dan diamkan selama 1 malam. Larutan H_2O_2 sebanyak 10 ml ditambahkan dan diaduk selama 5 menit dan didiamkan selama 2 malam. Larutan tsb kemudian disaring dengan metode vakum dan keringkan kertas saring dalam desikator selama 1 malam, analisa bentuk dan jumlah mikroplastik dengan mikroskop dan analisa jenis mikroplastik yang terkandung di dalam sampel dengan FTIR.

4. Analisa Data

Analisa data bentuk mikroplastik yang didapat akan disesuaikan dengan bentuk mikroplastik seperti *line*, *foam*, *fragmen*, *film*, *pellet* dan lainnya dari penelitian terdahulu. Jenis mikroplastik yang dianalisa hanya polietilen, polistiren dan polipropilen, Data panjang gelombang dari hasil uji FTIR akan disesuaikan dengan panjang gelombang spektrum standar untuk database polimer polietilen, polistiren dan polipropilen. Data kelimpahan mikroplastik didapatkan dalam satuan jumlah partikel/250 ml air untuk

mikroplastik di dalam air sungai dan jumlah partikel/ 100g berat kering sedimen untuk mikroplastik di dalam sedimen sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hidrogeometri Sungai Sei Sikambang

Sungai Sei Sikambang memiliki lebar sungai rata-rata 16,7 m dengan kedalaman sungai rata-rata 0,7 m dan kecepatan air rata-rata 0,44 m/s.

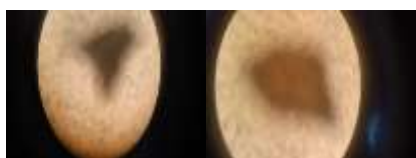
2. Bentuk Mikroplastik

Bentuk mikroplastik di Sungai Sei Sikambang di dominasi oleh *fragment* yang ditemukan di semua lokasi sampling baik air dan sedimen sungai. Bentuk *fragment* memiliki karakteristik fisik yaitu bentuk yang tidak beraturan, tebal dengan tepi yang tajam. (Ebere *et al.*, 2019). Adapun bentuk mikroplastik di lokasi sampling adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Bentuk Mikroplastik

Lokasi	Air	Sedimen
Sei Sikambang1	<i>Film, Fragment</i>	<i>Fragment</i>
Sei Sikambang2	<i>Film, Granule, Foam, Fragment</i>	<i>Granule, Fragment</i>
Sei Sikambang3	<i>Fiber, Film, Fragment</i>	<i>Film, Fragment, Foam</i>

Bentuk-bentuk mikroplastik di sedimen sungai Sei Sikambang adalah sebagai berikut:



a. *Fragment* b. *Film*



c. *Foam* d. *Granule*

Gambar 2. Partikel *fragment* (a), *film*(b),*form*(c), *granule*(d) pada sedimen sungai

Bentuk-bentuk mikroplastik di air sungai Sei Sikambang adalah sebagai berikut:



a. *Granule* dan *foam* b. *Film*



c. *Fragment* d. *Fiber*

Gambar 3. *Granule* dan *foam* (a), *film*(b),*fragment*(c), *fiber*(d) pada air sungai

Penelitian menunjukkan bahwa asal dan jalur masuknya mikroplastik menentukan bentuk dari mikroplastik tersebut (Pan *et al.*, 2019). Pencemaran mikroplastik dari sumber antropogenik seperti limbah rumah tangga menyumbang mikroplastik berbentuk *fragment* terbesar. (Ayuningtyas, 2019). DAS Sei Sikambang didominasi oleh wilayah pemukiman sehingga bentuk fragmen ditemukan di semua lokasi sampling.

Mikroplastik yang berbentuk tidak beraturan memiliki mekanisme pengendapan yang kompleks dibandingkan dengan mikroplastik berbentuk bulat (Horton and Dixon, 2018).

Mikroplastik yang berbentuk *film* ditemukan di semua lokasi sampling untuk air sungai. Bentuk *film* memiliki karakteristik fisik fleksibel dan tipis (Ebere *et al.*, 2019). Mikroplastik bentuk *film* diduga berasal dari potongan kantong plastik sekali pakai yang terdegradasi. Mikroplastik yang mengapung dengan bentuk yang tidak beraturan cenderung tertarik ke dalam

badan air dan tertahan di badan air (Horton and Dixon, 2018). Oleh karena itu, partikel dengan bentuk *film* dan *fragmen* cenderung banyak ditemukan di air sungai.

Bentuk mikroplastik yang ditemukan di Sungai Sei Sikambang didominasi oleh bentuk mikroplastik sekunder yang terbentuk karena degradasi sinar ultraviolet dan abrasi fisik yang menyebabkan plastik ukuran mikro menjadi plastik berukuran mikro bahkan nano. Mikroplastik sekunder seperti film dan fragmen berasal dari pelapukan kemasan plastik atau kantong plastik (Fahrenfeld *et al.*, 2019)

3. Jenis Mikroplastik

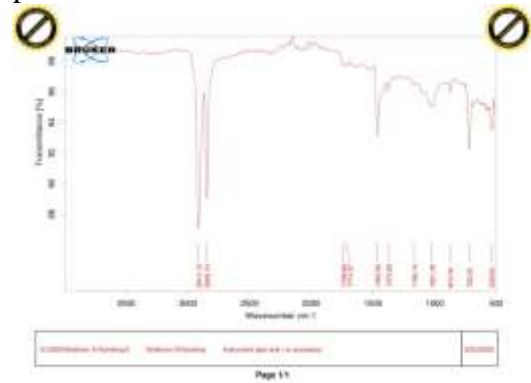
Hasil uji FTIR untuk sampel mikroplastik dari air dan sedimen sungai akan disesuaikan dengan tabel IR seprtrum untuk melihat jenis polimer yang sesuai yaitu polietilen, polipropilen atau polistiren.

Hasil *peak* dari pengujian FTIR untuk sampel sedimen Sungai Sei Sikambang dari ketiga lokasi mengandung ikatan-ikatan dengan panjang gelombang sebagai berikut: 2914,10 cm^{-1} , 2846,74 cm^{-1} , 1463,5 cm^{-1} , 1373,99 cm^{-1} , 720 cm^{-1} , 539,84 cm^{-1} . Panjang gelombang 2914,10 cm^{-1} , 2846,74 cm^{-1} , 1463,5 cm^{-1} mendekati dengan panjang gelombang *standard* untuk Polipropilen. Penelitian yang dilakukan di ekosistem *mangrove* singapura menemukan karakteristik panjang gelombang 2917 cm^{-1} , 2849 cm^{-1} and 1468 cm^{-1} dan mendekati panjang gelombang Polietilen (Mohamed Nor and Obbard, 2014). Panjang gelombang mikroplastik yang diuji juga menghasilkan panjang gelombang sebagai berikut 2914,10 cm^{-1} , 2846,74 cm^{-1} , 1463,5 cm^{-1} , 1373,99 cm^{-1} . Panjang gelombang ini mendekati panjang gelombang *standard* untuk *polipropilen*. Serat transparan dari Sungei Buloh diidentifikasi sebagai polipropilen dengan spektrum FTIR

standar memiliki puncak mendekati bilangan gelombang, 2860–2960 cm^{-1} , 1452 cm^{-1} dan 1375 cm^{-1} (Mohamed Nor and Obbard, 2014).

Panjang gelombang 720 cm^{-1} mendekati panjang gelombang cincin benzene yang merupakan salah satu gugus yang dimiliki oleh Polistiren. Panjang gelombang 756 dan 698,2 menunjukkan subsituen pada cincin benzene. (Fang, Xuan and Li, 2010)

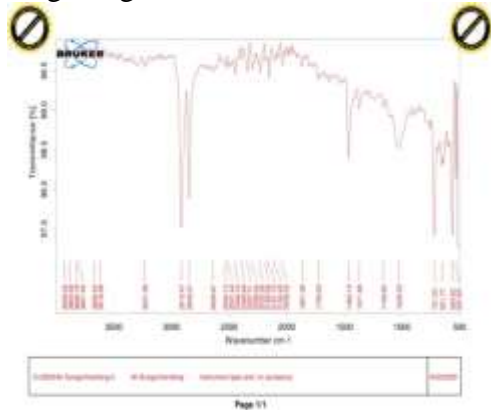
Untuk itu, sedimen sungai Sei Sikambang mengandung mikroplastik jenis polietilen, polipropilen dan polistiren.



Gambar 4. Hasil Uji FTIR untuk Sedimen Sei Kambang

Hasil *peak* dari pengujian FTIR untuk sampel air Sungai Sei Sikambang dari ketiga lokasi mengandung ikatan-ikatan dengan panjang gelombang sebagi berikut: 2913.47 cm^{-1} , 2846.07 cm^{-1} , 1463.13 cm^{-1} , 1371.86 cm^{-1} , 1028.23 cm^{-1} , 721.33 cm^{-1} dan 563.03 cm^{-1} . Panjang gelombang tersebut mendekati panjang gelombang *standard* untuk *polietilen*, *polipropilen* dan *polistiren*. Oleh karena itu, air Sungai Sei Sikambang mengandung mikroplastik jenis *polietilen*, *polipropilen* dan *polistiren*. Hasil uji FTIR untuk air sungai Sei Sikambang menghasilkan beberapa *noise* yang mengindikasikan ada beberapa senyawa organik yang terkandung di dalam air sungai belum larut seluruhnya larut dengan penambahan H_2O_2 10% sebanyak 10 ml sehingga pada

penelitian selanjutnya volume H_2O_2 10% baiknya ditambah guna mengurangi kehadiran *noise*.

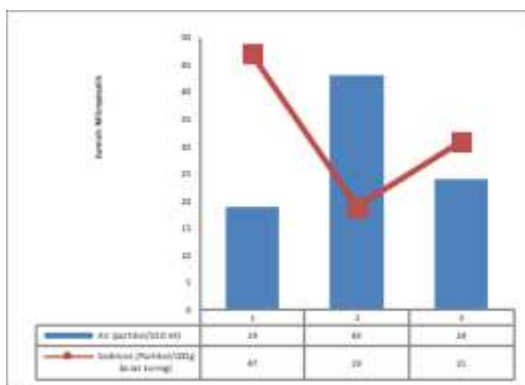


Gambar 5. Hasil Uji FTIR Air Sungai Sei Kambang

Polietilen dan Polipropilen hampir ditemukan di semua bagian dari Benua Asia. (Shahul Hamid *et al.*, 2018). Polietilen dan Polipropilen banyak ditemukan di air tawar karena memiliki densitasnya $0.83 - 0.85 \text{ g mL}^{-1}$ dan lebih rendah dari air. (Ramadan and Sembiring, 2020).

4. Kelimpahan mikroplastik

Data kelimpahan mikroplastik di Sungai Sei Sikambang adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Jumlah Mikroplastik di air dan sedimen Sungai Sei Kambang.

Jumlah mikroplastik rata-rata di air Sungai Sei Sikambang adalah 28,6 partikel/250 ml air sungai dan 32,3 partikel/100g berat kering sedimen Sungai Sei Kambang. Jumlah

mikroplastik di Sungai Sei Sikambang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah mikroplastik di Sungai Ciwalengke Majalaya, Muara Badak di Kutai Kartanegara, Sungai Tame UK. Jumlah mikroplastik di Sungai Sei Sikambang mendekati jumlah mikroplastik di Sungai Beijing. Adapun perbandingan jumlah mikroplastik di beberapa daerah adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah mikroplastik di beberapa daerah

Lokasi	Jumlah Mikroplastik	Reference
Sungai Ciwalengke, Majalaya	5.85 ± 3.28 partikel per liter 3.03 ± 1.59 per 100g berat kering sedimen	(Alam <i>et al.</i> , 2019)
Muara Badak, Kutai Kartanegara	69,3 – 90,12 partikel/kg sedimen kering	(Dewi, Intan Sari, 2015)
Sungai Beijing	17,8-54,4 partikel per 100g berat kering	(Tibbetts <i>et al.</i> , 2018)
Sungai Sei Sikambang	28,6 partikel/250 ml air sungai 32,3 partikel /100g berat kering sedimen	Novrida <i>et al.</i> , 2020)

Kondisi eksisting di Sungai Sei Sikambang menunjukkan bahwa terdapat banyak sampah baik sampah organik maupun anorganik. Air Sungai Sei Sikambang berwarna coklat dan berbau. Selain itu, pemukiman kumuh juga berada di sepanjang aliran Sungai Sei Kambang, Kawasan kumuh dengan kondisi sanitasi yang buruk dari warga yang melakukan aktivitas mandi, cuci, kakus di sungai, kemungkinan dapat mempengaruhi kelimpahan partikel mikroplastik seperti kegiatan pencucian dapat menghasilkan serat yang robek dari pakaian, atau penggunaan deterjen. (Alam *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Sungai Sei Sikambang yang melintasi Kota Medan mengandung mikroplastik dengan jumlah rata-rata adalah 28,6

partikel/250 ml air sungai dan 32,3 partikel/100g berat kering sedimen Sungai Sei Sikambing dan bila dibandingkan dengan jumlah mikroplastik dari beberapa sungai di beberapa daerah dan negara maka jumlah ini termasuk tinggi. Jenis mikroplastik yang terkandung di air dan sedimen Sungai Sei Sikambing adalah polipropilen, polietilen dan polistiren dengan bentuk fragmen, film, granule, fiber dan foam. Bentuk mikroplastik erat kaitannya dengan sumber mikroplastik. Mikroplastik yang ditemukan di sungai Sei Sikambing didominasi oleh mikroplastik sekunder yaitu makroplastik yang terdegradasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, F. C. *et al.* (2019) 'Microplastic distribution in surface water and sediment river around slum and industrial area (case study: Ciwalengke River, Majalaya district, Indonesia)', *Chemosphere*, 224, pp. 637–645. doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.02.188.
- Ayuningtyas, W. C. (2019) 'Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur', *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), pp. 41–45. doi: 10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5.
- Dewi, Intan Sari, A. A. B. dan I. R. R. (2015) 'Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak , Kabupaten Kutai Kartanegara Distribution of microplastic at sediment in the Muara Badak Subdistrict , Kutai Kartanegara Regency', *Depik*, 4(3), pp. 121–131.
- Ebere, E. C. *et al.* (2019) 'Macrodebris and microplastics pollution in Nigeria: First report on abundance, distribution and composition', *Environmental Health and Toxicology*, 34(4). doi: 10.5620/eaht.e2019012.
- Fahrenfeld, N. L. *et al.* (2019) 'Source tracking microplastics in the freshwater environment', *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 112, pp. 248–254. doi: 10.1016/j.trac.2018.11.030.
- Fang, J., Xuan, Y. and Li, Q. (2010) 'Preparation of polystyrene spheres in different particle sizes and assembly of the PS colloidal crystals', *Science China Technological Sciences*, 53(11), pp. 3088–3093. doi: 10.1007/s11431-010-4110-5.
- Horton, A. A. and Dixon, S. J. (2018) 'Microplastics: An introduction to environmental transport processes', *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 5(2), p. e1268. doi: 10.1002/wat2.1268.
- Kataoka, T. *et al.* (2019) 'Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan', *Environmental Pollution*, 244, pp. 958–965. doi: 10.1016/j.envpol.2018.10.111.
- Mohamed Nor, N. H. and Obbard, J. P. (2014) 'Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems', *Marine Pollution Bulletin*, 79(1–2), pp. 278–283. doi: 10.1016/j.marpolbul.2013.11.025.
- Pan, Z. *et al.* (2019) 'Microplastics in the Northwestern Pacific: Abundance, distribution, and characteristics', *Science of the Total Environment*, 650, pp. 1913–1922. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.09.244.
- Ramadan, A. H. and Sembiring, E. (2020) 'Occurrence of Microplastic in surface water of Jatiluhur Reservoir', *E3S Web of Conferences*, 148, pp. 1–4. doi: 10.1051/e3sconf/202014807004.
- Shahul Hamid, F. *et al.* (2018) 'Worldwide distribution and abundance of microplastic: How dire is the situation?', *Waste Management and Research*, 36(10), pp. 873–897. doi:

10.1177/0734242X18785730.

Tibbetts, J. *et al.* (2018) ‘Abundance, distribution, and drivers of microplastic contamination in urban river environments’, *Water (Switzerland)*, 10(11). doi: 10.3390/w10111597.

Widianarko, B. and Hantoro, I. (2018) *Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa*. Available at: www.unika.ac.id.

Zevri, A. (2019) ‘Studi Pemetaan Daerah Genangan Banjir DAS Sei Sikambang Dengan Sistem Informasi Geografis’, 9(2), pp. 165–178. doi: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v9i2.233>.