

## Analisis Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Padang

Muhammad Ikhrum<sup>1</sup>, Wathri Fitriada<sup>2\*</sup>, Vina Lestari Riyandini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang  
Jl. Prof Dr. Hamka No 121, Parupuk Tabing, 25171, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Tata Air Pertanian, Jurusan Rekayasa Pertanian dan Komputer,  
Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh  
Jl. Raya Negara KM 7, Tanjung Pati, 26271, Indonesia  
Email: wathrifitriada@gmail.com

### Abstrak

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Saat ini mikroplastik telah mencemari berbagai makanan dan minuman termasuk air minum dalam kemasan. Mikroplastik merupakan partikel plastik yang berukuran kurang dari 5 mm. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada AMDK asal Indonesia ditemukan mikroplastik pada AMDK yang tidak terpapar matahari. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kelimpahan dan menganalisis jenis mikroplastik pada Air Minum Dalam Kemasan di Kota Padang. Selain itu juga dilakukan Uji Kruskal Wallis untuk mengetahui perbedaan konsentrasi mikroplastik terhadap merek Air Minum Dalam Kemasan yang berbeda di Kota Padang. Sampel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 30 AMDK 600 ml yang berasal dari 3 merek berbeda. Analisis mikroplastik dilakukan melalui 2 tahapan, yaitu penyaringan dengan bantuan vacuum filter dan pengamatan menggunakan mikroskop. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel AMDK telah terkontaminasi mikroplastik. Kelimpahan rata-rata mikroplastik yang ditemukan pada sampel AMDK terdapat pada rentang 5–11 partikel/L. Partikel mikroplastik yang ditemukan didominasi oleh partikel fragmen, lalu diikuti oleh fiber dan pellet. Berdasarkan hasil dari Uji Kruskal Wallis yang telah dilakukan didapatkan nilai output Asymp.Sig adalah sebesar 0,002 yang berarti ada perbedaan signifikan antara kelimpahan mikroplastik ketiga merek AMDK.

**Kata kunci :** AMDK, Mikroplastik, Kelimpahan, Jenis Partikel Mikroplastik.

### Abstract

#### **Analysis of Microplastics in Bottled Drinking Water in Padang City**

*Drinking water is defined as water that meets the necessary health requirements for human consumption. It has been found that microplastics, which are plastic particles smaller than 5mm, have contaminated various foods and beverages, including bottled drinking water. Research conducted on bottled water from Indonesia has shown that microplastics were present in bottled water that had not been exposed to sunlight. This study aimed to determine the abundance and types of microplastics present in bottled drinking water in Padang City. Additionally, we conducted the Kruskal Wallis Test to identify any differences in microplastic concentrations among the different brands of bottled drinking water in Padang City. Our sample consisted of 30 bottles of 600 ml from three distinct brands. Microplastic analysis was conducted in two stages: filtering with a vacuum filter and observation under a microscope. The results indicate that the bottled water samples were contaminated with microplastics, with an average abundance of 5-11 particles/L. Fragment particles were the most dominant type of microplastic found, followed by fibers and pellets, according to the results of the Kruskal-Wallis Test, the Asymp.Sig output value is 0.002, indicating a significant difference in microplastic abundance among the three bottled water brands.*

**Keywords:** Abundance, Bottled Water, Microplastics, Microplastic Particle Type.

## PENDAHULUAN

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Kemenkes RI, 2010). Mikroplastik telah ditemukan di lautan, muara, sungai dan danau, tanah atmosfer dan baru – baru ini juga di makanan dan minuman (Akdogan & Guven, 2019; Enyoh et al., 2019; Wright & Kelly, 2017; Zhang et al., 2020). Mikroplastik merupakan partikel plastik yang diameternya berukuran kurang dari 5 mm (Thompson et al., 2009). Berdasarkan proses pembentukannya mikroplastik dibagi menjadi dua jenis yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan plastik yang memiliki ukuran mikro dan ditemukan dalam produk penggunaan sehari – hari. Sedangkan mikroplastik sekunder merupakan plastik yang berasal dari pecahan makroplastik yang lebih besar oleh proses fisik, kimia dan biologis (Hasibuan et al., 2020).

Mikroplastik sudah ditemukan hingga 93% dari sampel air minum kemasan dalam botol dengan rata – rata konsentrasi mikroplastik sebesar 325 partikel/L dari negara Indonesia, Amerika Serikat, India, Mexico, Perancis, Jerman, Brazil, Italia, dan China (Mason et al., 2018). Baru – baru ini juga ditemukan mikroplastik pada salah satu AMDK asal Thailand dengan rentang ukuran mikroplastik 6,5 – 20  $\mu\text{m}$  sebanyak  $81,0 \pm 3,0$  partikel /L pada botol sekali pakai dan  $52 \pm 4$  partikel mikroplastik/L pada botol kaca (Kankanige & Babel, 2020). Jika mikroplastik terakumulasi dalam tubuh, dapat menyebabkan efek buruk seperti peradangan pada organ, transformasi plastik menjadi bahan kimia dalam tubuh, perubahan pola makan, penghambatan pertumbuhan dan penurunan kesuburan. Meskipun tidak ada peraturan yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan atau *World Health Organization* tentang jumlah mikroplastik yang ada pada AMDK, namun mikroplastik dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh (Wright & Kelly, 2017).

Mikroplastik ditemukan pada AMDK yang beredar di Semarang, Jawa Tengah dengan jumlah tertinggi sebesar 59 partikel/botol dengan ukuran tertinggi berkisar antara 1 – 10  $\mu\text{m}$  (Supriyo & Noviana, 2023). Penelitian lain

menunjukkan mikroplastik ditemukan baik pada AMDK yang terpapar oleh sinar matahari ataupun terlindung (Faizah et al., 2020). Hal ini mungkin disebabkan oleh sumber air, fasilitas pengemasan, lamanya waktu pengiriman dari pabrik ke konsumen, dan banyaknya cahaya matahari yang masuk ke dalam air kemasan.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 persentase rumah tangga yang mengonsumsi AMDK ataupun air minum isi ulang di Kota Padang sebesar 63,42%. Saat ini, masyarakat dapat memilih dengan harga yang bervariasi dan merek lokal, nasional, dan internasional. Semakin meningkatnya permintaan pasar terhadap AMDK menuntut produsen untuk memberikan inovasi baru dalam penyediaan, pengolahan maupun pemasarannya. Pada saat ini tercatat sekitar 7780 produk AMDK yang beredar di Indonesia (Badan POM, 2020).

Identifikasi mikroplastik yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu preparasi sampel dan analisis. Persiapan sampel yang dilakukan dengan penyaringan sampel 600 ml air minum dalam kemasan dengan menggunakan kertas saring *whatman* GF/F (Hidalgo-Ruz et al., 2012). Analisis yang dilakukan dengan cara mengamati kertas saring menggunakan mikroskop binokuler (NOAA). Analisis metode dengan cara ini dapat memberikan informasi tentang bentuk dan warna mikroplastik.

Berdasarkan fenomena tersebut perlu dilakukan penelitian terkait mikroplastik pada AMDK. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kelimpahan dan menganalisis bentuk mikroplastik yang ditemukan. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan untuk membandingkan konsentrasi mikroplastik terhadap AMDK yang berbeda dengan ukuran yang sama (600 ml) di Kota Padang

## METODOLOGI

Sampel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 30 AMDK yang berasal dari 3 merek berbeda yang didapatkan di Kota Padang. Identifikasi mikroplastik pada AMDK dapat dilakukan dalam 2 tahapan yakni filtrasi dan identifikasi. Tahap filtrasi dilakukan dengan cara penyaringan sampel AMDK 600 ml menggunakan

filter membran *milipore 0,45 mikron* dengan bantuan *vacuum filter*. Penyaringan dilakukan sebanyak 1 kali penyaringan dengan volume sampel 600 ml. Tahapan yang kedua yakni melakukan pengamatan pada filter membran menggunakan mikroskop binokuler dengan pembesaran 10x. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik pada sampel AMDK. Lalu menganalisis jenis dan warna dari partikel mikroplastik yang ditemukan. Selain itu, juga dilakukan analisis statistika deskriptif untuk menggambarkan kualitas data dari 30 sampel AMDK dengan menggunakan aplikasi SPSS. Adapun untuk mengetahui perbedaan konsentrasi dari tiga merek Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) menggunakan uji *kruskal-wallis* menggunakan aplikasi SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perbedaan Kelimpahan Mikroplastik Pada Merek AMDK Berbeda

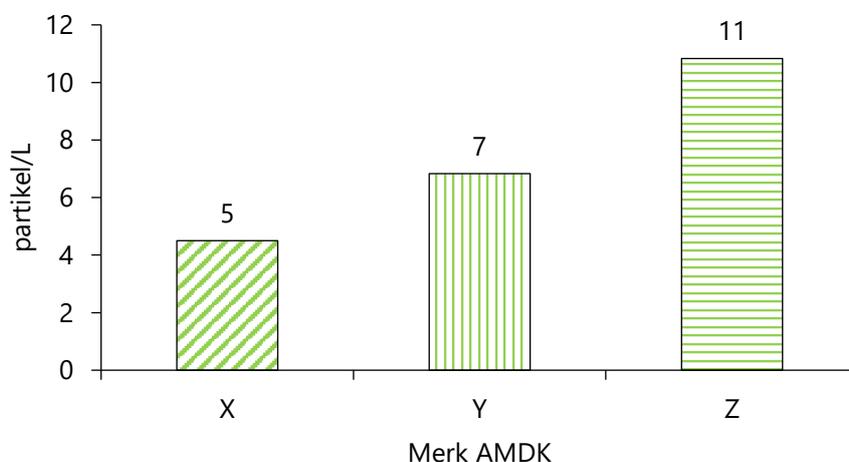
Perbedaan kelimpahan mikroplastik tersebut dilakukan dengan cara pengujian Uji *Kruskal Wallis* menggunakan aplikasi SPSS. Diketahui bahwa nilai *Asymp.Sig* adalah sebesar 0,002 yang mana  $< 0,05$ . Maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yang berarti ADA PERBEDAAN yang signifikan antara konsentrasi mikroplastik ketiga merek AMDK. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa kelimpahan mikroplastik AMDK merek X, Y dan Z adalah tidak sama alias berbeda. Ketiga merek

AMDK diproduksi pada lokasi yang berbeda, karena itu terdapat kemungkinan perbedaan terjadi karena proses produksi dan lama penyimpanan mempengaruhi konsentrasi mikroplastik pada AMDK. Lama waktu penyimpanan, tertutup atau terpapar matahari, menyebabkan peningkatan mikroplastik dan kenaikan perkiraan asupan harian mikroplastik oleh manusia (Ravanbakhsh et al., 2023). Mikroplastik masih dapat ditemukan pada metode penyimpanan yang berbeda, yaitu tertutup, lemari pendingin, dan *Freezer* (Mohamed-Hadeed & Al-Ahmady, 2022).

### Kelimpahan Mikroplastik Pada AMDK di Kota Padang

Berdasarkan pengamatan dapat ditemukan mikroplastik pada 30 sampel. Rata-rata jumlah partikel dan kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada AMDK di Kota padang, yaitu 4,43 dan 7,34 partikel/L. Rata-rata rentang mikroplastik yang ditemukan, yaitu 1,67 partikel/L-18,33 partikel/L. Jumlah tersebut lebih rendah dibandingkan temuan pada penelitian lain (Mohamed-Hadeed & Al-Ahmady, 2022; Supriyo & Noviana, 2023).

Berdasarkan Gambar 1 diketahui mikroplastik yang ditemukan memiliki perbedaan yang signifikan pada setiap merek yang berbeda. Kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan pada AMDK Z dengan rata – rata 11 partikel/L. Ketiga merek yang digunakan berasal dari lokasi penyimpanan yang tertutup pada lokasi yang sama. AMDK Z merupakan produk lokal yang



**Gambar 1.** Kelimpahan rata – rata Mikroplastik

diproduksi di Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. Merek X dan Y meskipun diproduksi di Pulau Jawa dan memiliki tanggal kadaluwarsa yang lebih pendek, namun kelimpahan mikroplastik yang ditemukan lebih rendah dibandingkan temuan mikroplastik pada merek AMDK Z

Proses produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) telah dilakukan dalam proses yang panjang dan ketat untuk meminimalisasi kemungkinan adanya kontaminasi, termasuk kontaminasi mikroplastik. Tutup dan botol dari beberapa botol AMDK terbuat dari plastik yang menjadi sumber khusus keberadaan mikroplastik di air (Oßmann et al., 2018). Abrasi yang terjadi antara tutup botol dan mulut botol

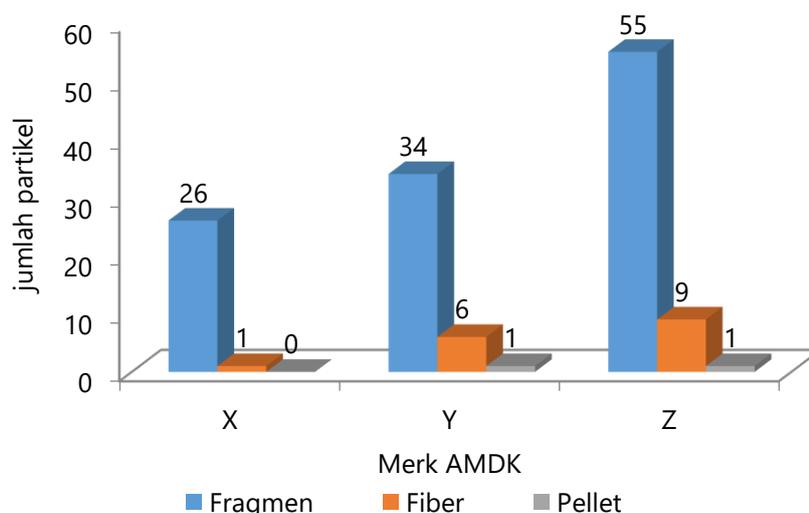
### Jenis Mikroplastik Pada AMDK di Kota Padang

Identifikasi mikroplastik pada AMDK tidak hanya dilakukan dengan menghitung kelimpahan mikroplastik. Namun juga dilakukan pengamatan terhadap jenis dan warna dari masing – masing partikel mikroplastik yang ditemukan. Untuk lebih jelasnya, jenis partikel mikroplastik yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 2.

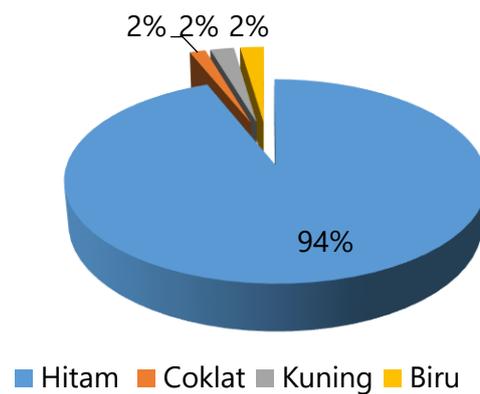
Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa partikel mikroplastik yang dominan adalah Fragmen. Kemudian disusul oleh mikroplastik jenis fiber dan yang terendah ditemukan mikroplastik jenis pelet. Mikroplastik jenis fragmen merupakan mikroplastik sekunder yang potongan yang beraturan yang bersumber dari hasil potongan

plastik dengan sifat polimer kuat ataupun lemah. Fragmen adalah jenis mikroplastik yang terbentuk dari perubahan fragmentasi mikroplastik melalui proses fotolisis, fisik, termo-degradasi, termoksidasi, dan degradasi (Andrady, 2011). Selain itu, fragmen adalah ciri khas industri pelumas, mungkin karena proses pengemasan AMDK (Oßmann et al., 2018). Mikroplastik jenis fragmen berasal dari aktivitas manusia salah satunya hasil fragmentasi dari botol minuman. Mikroplastik primer yang langsung diproduksi oleh pabrik sebagai bahan baku pembuatan produk plastik adalah pelet berbentuk bulat. Sedangkan fiber memiliki bentuk memanjang seperti benang yang merupakan mikroplastik sekunder yang bersumber dari kantong plastik yang dimaksudkan untuk terdegradasi di lingkungan atau sebagai hasil dari pelapukan produk plastik (Rochman et al., 2016).

Selain mengamati jenis partikel mikroplastik, penelitian ini juga mengamati warna dari masing – masing partikel mikroplastik yang ditemukan. Komposisi kimia yang terdapat di dalam partikel mikroplastik dapat diidentifikasi melalui warnanya (Rodríguez-Seijo & Pereira, 2017). Warna pada mikroplastik disebabkan oleh lamanya terpapar oleh sinar matahari sehingga mengakibatkan perubahan warna yang dialami oleh mikroplastik (Browne, 2015). Partikel mikroplastik yang ditemukan pada penelitian didominasi berwarna hitam sebesar 94% kemudian warna coklat, biru dan kuning dengan



Gambar 2. Jenis Partikel Mikroplastik



**Gambar 3.** Persentase Warna Partikel Mikroplastik

masing – masing 2%. Persebaran warna pada partikel mikroplastik yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 3. Warna hitam pada mikroplastik mengindikasikan bahwa mikroplastik banyak menyerap kontaminan dan partikel organik lain (Hiwari et al., 2019). Hasil penelitian ini sebanding dengan penelitian Supriyo & Noviana (2023) dimana warna hitam paling dominan pada AMDK yang beredar di Semarang, Jawa Tengah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semua sampel sampel AMDK yang ada di Kota Padang sudah terkontaminasi mikroplastik. Kelimpahan rata – rata mikroplastik pada sampel AMDK di Kota Padang berada pada rentang 5–11 partikel/L. Partikel mikroplastik yang ditemukan pada masing – masing AMDK didominasi oleh mikroplastik jenis fragmen, selain itu juga terdapat partikel mikroplastik jenis fiber dan pellet. Partikel fragmen yang ditemukan pada sampel AMDK ditemukan sebanyak 86%, kemudian jenis fiber yang ditemukan sebanyak 12%. Sedangkan jenis partikel mikroplastik yang paling sedikit ditemukan adalah partikel jenis pellet sebanyak 2%. Selain itu, partikel mikroplastik yang ditemukan didominasi berwarna hitam. Selain itu, juga ditemukan partikel mikroplastik berwarna coklat, biru dan kuning. Berdasarkan Uji Kruskal-Wallis yang dilakukan menggunakan aplikasi SPSS, didapatkan nilai *output* "Test Statistics" diketahui nilai *Asymp.Sig* adalah sebesar  $0,002 < 0,05$ , yang mengartikan bahwa ada perbedaan yang

signifikan antara konsentrasi mikroplastik ketiga merek AMDK.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akdogan, Z., & Guven, B. 2019. Microplastics In The Environment: A Critical Review of Current Understanding and Identification of Future Research Needs. *Environmental Pollution*, 254: p.113011. DOI: 10.1016/j.envpol.2019.113011
- Andrady, A.L. 2011. Microplastics In The Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8): 1596–1605. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. Persentase Rumah Tangga Menurut Kabupaten/Kota dan Sumber Air Minum Utama (Persen), 2021-2022
- Browne, M.A. 2015. Sources and Pathways of Microplastics to Habitats. *Marine Anthropogenic Litter*, 334: 229–244. DOI: 10.1007/978-3-319-16510-3\_9/FIGURES/11
- Enyoh, C.E., Verla, A.W., Verla, E.N., Ibe, F.C., & Amaobi, C.E. 2019. Airborne Microplastics: a Review Study on Method for Analysis, Occurrence, Movement and Risks. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(11): p.668. DOI: 10.1007/s10661-019-7842-0
- Faizah, A.U., Abdullah, S., & Triyantoro, B. 2020. A Comparative Study About The Amount of Microplastic In Polyethylene Terephthalate (PET) Drinking Water That was Exposed and Not Exposed By Sun At Environmental Health

- Laboratory Of Poltekkes Kemenkes Semarang At The Year 2020. *Buletin Keslingmas*, 39(4): 175–180. DOI: 10.31983/keslingmas.v39i4.6580
- Hasibuan, N.H., Suryati, I., Leonardo, R., Risky, A., Ageng, P., & Addauwiyah, R. 2020. Analisa Jenis, Bentuk dan Kelimpahan Mikroplastik di Sungai Sei Sikaming Medan. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(2): p.108. DOI: 10.36275/stsp.v20i2.270
- 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 and Technology*, 46(6): 3060–3075.
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P., & Mulyani, P.G. 2019. Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2): 165–171. DOI: 10.13057/psnmbi/m050204
- Kankanige, D., & Babel, S. 2020. Smaller-sized Micro-Plastics (MPs) Contamination in Single-use PET-Bottled Water in Thailand. *Science of The Total Environment*, 717: p.137232. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.137232
- Kemenkes RI, Pub. L. No. Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum 2010. Kemenkes RI
- Mason, S.A., Welch, V. G., & Neratko, J. 2018. Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water. *Frontiers in Chemistry*. 6: p.389699. DOI: 10.3389/fchem.2018.00407
- Mohamed-Hadeed, M. D., & Al-Ahmady, K.K. 2022. The Effect of Different Storage Conditions for Refilled Plastic Drink Bottles on the Concentration of Microplastic Release in Water. *Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, 1(4): 71–77. DOI: 10.55544/jrasb.1.4.9
- Oßmann, B.E., Sarau, G., Holtmannspötter, H., Pischetsrieder, M., Christiansen, S.H., & Dicke, W. 2018. Small-sized Microplastics and Pigmented Particles in Bottled Mineral Water. *Water Research*, 141: 307–316. DOI: 10.1016/j.watres.2018.05.027
- Ravanbakhsh, M., Ravanbakhsh, M., Jamali, H.A., Ranjbaran, M., Shahsavari, S., & Jaafarzadeh Haghighi Fard, N. 2023. The Effects of Storage Time and Sunlight on Microplastic Pollution in Bottled Mineral Water. *Water and Environment Journal*, 37(2): 206–217. DOI: 10.1111/wej.12829
- Rochman, C.M., Browne, M.A., Underwood, A.J., van Franeker, J.A., Thompson, R.C., & Amaral-Zettler, L.A. 2016. The Ecological Impacts of Marine Debris: Unraveling The Demonstrated Evidence From What is Perceived. *Ecology*, 97(2): 302–312. DOI: 10.1890/14-2070.1
- Rodríguez-Seijo, A., & Pereira, R. 2017. Morphological and Physical Characterization of Microplastics. *Comprehensive analytical chemistry*, 75: 49–66. DOI: 10.1016/bs.coac.2016.10.007
- Supriyo, E., & Noviana, S.N. 2023. Kandungan Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Beredar di Semarang, Jawa Tengah. *Metana*, 19(2): 69–78. DOI: 10.14710/metana.v19i2.58548
- Thompson, R.C., Moore, C.J., vom Saal, F.S., & Swan, S.H. 2009. Plastics, The Environment and Human Health: Current Consensus and Future Trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526): 2153–2166. DOI: 10.1098/rstb.2009.0053
- Wright, S.L., & Kelly, F.J. 2017. Plastic and Human Health: A Micro Issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12): 6634–6647. DOI: 10.1021/acs.est.7b00423
- Zhang, C., Wang, S., Pan, Z., Sun, D., Xie, S., Zhou, A., Wang, J. & Zou, J. 2020. Occurrence and Distribution of Microplastics in Commercial Fishes From Estuarine Areas Of Guangdong, South China. *Chemosphere*. 260: p.127656.