

JURNAL PROMOTIF PREVENTIF

Analisis Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik dalam Air Minum Kemasan di Kota Gorontalo, Indonesia

Analysis of Abundance and Characteristics of Microplastics in Bottled Drinking Water In Gorontalo City, Indonesia.

Tiara Nurfadilla Utia*, Herlina Jusuf, Ayu Rofia Nurfadillah

Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia.

Article Info

Article History

Received: 07 Mei 2026

Revised: 09 Jun 2026

Accepted: 27 Jun 2026

ABSTRACT / ABSTRAK

Bottled drinking water (BDW) has become the primary source of drinking water for urban communities, including those in Gorontalo City, due to its convenience and easy accessibility. This study aimed to analyze the presence of microplastics in bottled drinking water marketed in Gorontalo City by assessing their concentration (abundance), shape, color, and size. A descriptive observational study design was employed using filtration and visual identification methods under a stereomicroscope, with a total of five bottled drinking water samples analyzed. The results showed that all bottled drinking water samples (100%) were contaminated with microplastics, with abundances ranging from 0.010 to 0.030 particles/mL and an average of 0.019 particles/mL. The detected microplastics were predominantly fibers and fragments, with black and blue being the most dominant colors. Most microplastic particles measured less than 500 µm in size. The findings indicate that bottled drinking water marketed in Gorontalo City has been contaminated with microplastics, with varying levels of abundance among different brands, suggesting that bottled drinking water may serve as a potential pathway for human exposure to microplastics.

Keywords: *Microplastics, Bottled Water, Microplastic Abundance, PET*

Air minum dalam kemasan (AMDK) merupakan sumber utama air minum masyarakat perkotaan, termasuk di Kota Gorontalo, karena kepraktisan dan kemudahan akses. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan mikroplastik pada AMDK yang beredar di Kota Gorontalo, meliputi konsentrasi atau kelimpahan, bentuk, warna, dan ukuran mikroplastik. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan metode filtrasi dan identifikasi visual menggunakan mikroskop stereo dengan total sampel yang digunakan sebanyak 5 sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel AMDK (100%) terkontaminasi mikroplastik dengan kelimpahan berkisar antara 0,010–0,030 partikel/mL dan rata-rata 0,019 partikel/mL. Mikroplastik yang ditemukan didominasi oleh bentuk serat (line) dan fragmen, dengan warna hitam dan biru sebagai warna yang paling dominan. Sebagian besar partikel mikroplastik memiliki ukuran kurang dari 500 µm. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa AMDK yang beredar di Kota Gorontalo telah terkontaminasi mikroplastik dengan tingkat kelimpahan yang bervariasi antar merek, sehingga berpotensi menjadi jalur paparan mikroplastik bagi masyarakat.

Kata kunci: Mikroplastik, Air Minum dalam Kemasan, Kelimpahan Mikroplastik,

Corresponding Author:

Name : Tiara Nurfadilla Utia

Affiliate : Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo

Address : Jl. Jendral Sudirman No. 6 Kota Gorontalo

Email : tiaraanurfadilla@gmail.com

PENDAHULUAN

Paparan mikroplastik pada manusia telah menjadi isu kesehatan lingkungan global karena partikel ini ditemukan pada udara, makanan, dan air minum yang dikonsumsi sehari-hari. Tinjauan sistematis terbaru menunjukkan bahwa air minum merupakan salah satu jalur utama paparan mikroplastik bagi manusia, dengan rata-rata kelimpahan mikroplastik sebesar 62,38 partikel/L pada air keran dan 38,45 partikel/L pada air minum dalam kemasan. Berdasarkan estimasi global, masyarakat umum dapat terpapar sekitar 175 partikel mikroplastik per orang per hari melalui konsumsi air minum. Selain itu, mikroplastik yang ditemukan pada air minum didominasi oleh polimer PET, PE, dan PP dengan ukuran partikel kurang dari 300 μm (Wang, X., et al., 2024).

Konsumsi air minum dalam kemasan (AMDK) di Indonesia terus menunjukkan tren peningkatan seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap air minum yang praktis dan terjamin kualitasnya. Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia (ASPADIN) melaporkan bahwa produksi AMDK nasional pada tahun 2023 diproyeksikan mencapai lebih dari 30 miliar liter, meningkat dibandingkan tahun-tahun sebelumnya seiring pertumbuhan industri sebesar 3–6% per tahun. Peningkatan produksi tersebut mencerminkan tingginya tingkat konsumsi AMDK oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu sumber utama pemenuhan kebutuhan air minum sehari-hari (ASPADIN, 2023).

Penggunaan plastik dalam kehidupan modern mengalami peningkatan pesat, terutama pada kemasan produk konsumsi seperti air minum dalam kemasan (AMDK). Plastik seperti PET dipilih karena ringan, kuat, dan tahan lama, namun penggunaannya menimbulkan permasalahan lingkungan berupa mikroplastik, yaitu partikel berukuran kurang dari 5 mm yang terbentuk dari degradasi plastik. Mikroplastik berpotensi membahayakan kesehatan karena dapat terakumulasi dalam tubuh dan memicu stres oksidatif, inflamasi, serta risiko karsinogenik (Supriyo & Noviana, 2023; Mason et al., 2018; Wright & Kelly, 2017). Seiring meningkatnya produksi plastik global, keberadaan mikroplastik di lingkungan juga terus meningkat, bahkan hingga ukuran nanoplastik yang lebih kecil dan berpotensi lebih berbahaya.

Pencemaran mikroplastik menjadi isu serius karena plastik sulit terurai dan dapat mencemari sumber air, termasuk air minum. Konsumsi AMDK yang terus meningkat, baik secara global maupun di Indonesia, menimbulkan kekhawatiran terhadap keamanan produk tersebut. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik telah ditemukan dalam AMDK dengan jumlah yang bervariasi, bahkan hingga ratusan partikel per liter (Mason et al., Gálvez-Blanca et al., Hossain et al.). Kontaminasi ini dapat berasal dari kemasan, proses produksi, maupun lingkungan, dengan karakteristik partikel yang beragam dari segi ukuran, bentuk, dan jenis polimer seperti PET, PE, dan PP. Perbedaan metode analisis juga menyebabkan variasi hasil antar penelitian, sehingga diperlukan standarisasi dalam penelitian mikroplastik (Yang, 2024).

Di Indonesia, mikroplastik telah ditemukan pada AMDK dan air minum isi ulang, termasuk pada beberapa kota besar (Ikhrum, 2024; Rachmi, 2024). Di Kota Gorontalo sendiri, penggunaan AMDK cukup tinggi dan didukung oleh temuan mikroplastik pada lingkungan perairan setempat. Hal ini menunjukkan adanya potensi kontaminasi dari sumber air baku maupun lingkungan sekitar. Selain itu, mikroplastik juga berpotensi berdampak pada kesehatan masyarakat meskipun batas aman konsumsi belum ditetapkan. Oleh karena itu,

penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis mikroplastik pada AMDK di Kota Gorontalo sebagai upaya menyediakan data ilmiah yang dapat mendukung pengawasan kualitas air minum dan perlindungan kesehatan masyarakat.

Di Kota Gorontalo sebanyak 57,65% rumah tangga menggunakan air kemasan/isi ulang sebagai sumber air minum utama (BPS Kota Gorontalo, 2016). Tingginya konsumsi menunjukkan AMDK menjadi komoditas penting dalam pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat. Selain itu, penelitian lingkungan pada konteks lokal Gorontalo menunjukkan adanya kontaminasi mikroplastik pada air permukaan, sungai, dan sumber air lainnya. Temuan Mongabay Indonesia (2022), mengindikasikan bahwa rantai makanan perairan di wilayah ini telah terpapar mikroplastik, sementara penelitian Basalama, Kunusa, dan Suleman (2024) di Danau Limboto mengonfirmasi distribusi mikroplastik pada air dan sedimen. Mengingat beberapa pasokan air baku AMDK di Gorontalo berpotensi berasal dari wilayah sekitar, temuan ini menegaskan perlunya kajian khusus mengenai kontaminasi mikroplastik pada AMDK yang beredar di Kota Gorontalo.

Berdasarkan hal di atas, penelitian ini berfungsi sebagai kajian menyeluruh yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mendeskripsikan mikroplastik dalam air kemasan di Kota Gorontalo. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kuantitatif mengenai tingkat pencemaran, menambah data nasional berkaitan mikroplastik, serta berfungsi sebagai acuan bagi instansi pemerintah dan pelaku industri dalam upaya menjaga dan melindungi kesehatan masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode eksperimen laboratorium (*experimental laboratory research*) untuk menganalisis keberadaan, konsentrasi, serta karakteristik mikroplastik pada air minum dalam kemasan (AMDK) yang beredar di Kota Gorontalo. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran empiris dan terukur mengenai jumlah serta jenis mikroplastik pada berbagai merek AMDK. Desain penelitian deskriptif kuantitatif memungkinkan peneliti untuk menilai kondisi aktual tanpa manipulasi variabel (Sugiyono, 2022).

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo, yang dipilih secara purposif karena merupakan wilayah dengan tingkat konsumsi AMDK yang tinggi dan memiliki karakteristik iklim tropis panas dengan rata-rata suhu 31-34 °C kondisi yang berpotensi mempercepat degradasi plastik (Basalama, Kunusa, & Suleman, 2024). Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, dengan fasilitas pendukung seperti ruang filtrasi steril dan mikroskop stereo digital. Waktu penelitian berlangsung selama 2 bulan, dari bulan Desember 2025 - Januari 2026.

Populasi penelitian ini mencakup seluruh merek air minum dalam kemasan botol plastik yang beredar di pasar ritel dan distributor di Kota Gorontalo. Berdasarkan survei awal terhadap beberapa ritel modern dan toko kelontong, terdapat 5 merek utama AMDK yang dikonsumsi secara luas di wilayah ini (Ikhrum, 2024).

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan: Merek-merek AMDK yang paling banyak beredar dan merupakan produk lokal Gorontalo yang belum pernah diteliti sebelumnya, Jenis kemasan yang dipilih menjadi sampel adalah kemasan botol dan kemasan gelas dengan volume kisaran 330ml sampai dengan

600ml, Mengambil masing-masing 1 sampel dengan titik/lokasi penjualan yang berbeda, diantaranya: pinggiran Jalan Panjaitan, Pusat Jajanan Kuliner Kalimadu, Jalan Kalimantan, dan beberapa warung makan yang banyak di kunjungi masyarakat. Pengambilan sampel ini dipilih karena melihat banyaknya masyarakat yang sering mengunjungi tempat-tempat tersebut, juga melihat lokasi penjualan yang sering terpapar sinar matahari.

Untuk menjamin keabsahan hasil penelitian, dilakukan prosedur kontrol kualitas data (*Quality Assurance/Quality Control – QA/QC*) sebagai berikut: (1) Menggunakan sampel blanko procedural untuk memantau potensi kontaminasi silang selama proses filtrasi dan identifikasi, (2) Melakukan uji antar-pengamat (*inter-observer reliability*) pada identifikasi visual untuk meminimalkan bias subyektif. Prosedur blanko merupakan tahapan yang sangat penting untuk mengetahui banyaknya kontaminasi mikroplastik dari udara dan peralatan yang digunakan selama penelitian berlangsung. Pada tahap identifikasi mikroplastik, sebanyak 2 blanko digunakan untuk menghitung banyaknya kontaminasi selama pengamatan mikroplastik secara visual menggunakan mikroplastik dengan menambahkan larutan aquades ke dalam cawan petri kosong dan dibiarkan terbuka selama proses pengamatan berlangsung. Prosedur blanko ini mengacu pada penelitian sebelumnya oleh Mizraj *et al.* (2017) dan Dingka *et al.* (2018).

HASIL

Identifikasi Jumlah dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air Minum dalam Kemasan

Tabel 1. Jumlah dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air Minum dalam Kemasan

Kode Sampel	Jumlah Partikel Mikroplastik	Volume sampel (mL)	Kelimpahan Mikroplastik (Partikel Mikroplastik/mL)
Amgo	4	400	0,010
Ake	11	400	0,028
Boneva	13	440	0,030
Hplus	6	330	0,018
Salga	7	600	0,012
Rata-rata Kelimpahan			0,019

Sumber: Data Primer, 2026

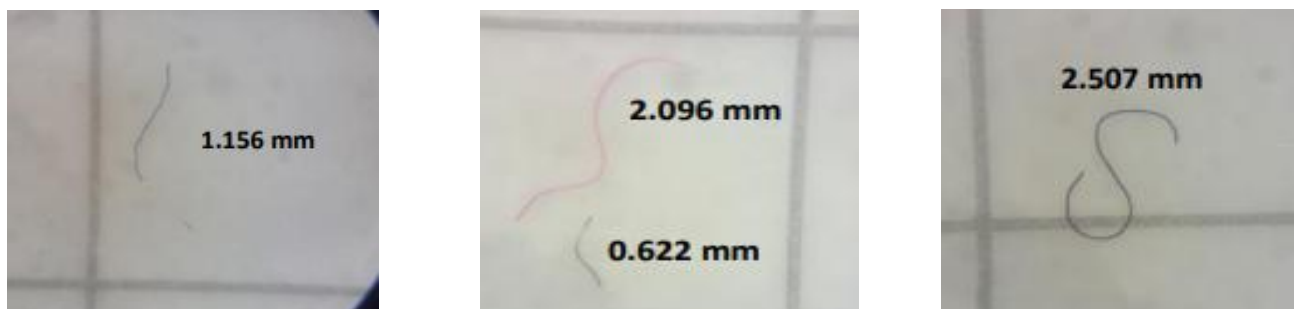
Berdasarkan tabel 1. Diketahui kelimpahan mikroplastik yang terbanyak pada merek Boneva 0,030 partikel/ml dengan jumlah partikel mikroplastik sebanyak 13 partikel. Sedangkan yang terkecil terdapat pada merek Amgo 0,010 partikel/ml dengan jumlah partikel sebanyak 4 partikel. Rata-rata kelimpahan mikroplastik dari seluruh merek yaitu 0,019 partikel.

Karakteristik Mikroplastik pada Air Minum dalam Kemasan

Tabel 2. Karakteristik Mikroplastik pada Air Minum dalam Kemasan

Kode Sampel	Bentuk	Warna	Ukuran (mm)	Jumlah
Sampel A	Line	Biru, Bening	0,474 - 1,188	4
Sampel B	Line	Bening, Hitam, Biru	0,168 - 1,939	11
Sampel C	Line	Hitam, Merah, Biru	0,353 - 2,174	13
Sampel D	Line	Hitam, Merah, Biru	0,940 - 1,647	6
Sampel E	Line	Hitam, Merah, Biru	0,781 - 2,507	7

Sumber: Data Primer, 2026



(a). Line, Biru, 1.156

(b). Line, Merah dan biru, 2.096 dan 0,622

(c). Line, Hitam, 2.507

Identifikasi Jumlah dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air Minum dalam Kemasan

Perbedaan jumlah partikel mikroplastik antar sampel menunjukkan bahwa kontaminasi mikroplastik pada AMDK tidak bersifat seragam dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Perbedaan kelimpahan mikroplastik ini diduga berkaitan dengan perbedaan kualitas bahan kemasan plastik, proses produksi dan pengemasan, serta kondisi distribusi dan penyimpanan dari masing-masing merek AMDK.

Kelimpahan mikroplastik yang relatif tinggi pada sampel B dan sampel C dapat diasumsikan berasal dari intensitas abrasi yang lebih besar pada kemasan, baik akibat proses pengisian bertekanan maupun distribusi jarak jauh. Selain itu, volume sampel yang berbeda juga dapat memengaruhi nilai kelimpahan, meskipun perhitungan telah dinormalisasi dalam satuan partikel per mL. Sementara itu, kelimpahan yang lebih rendah pada sampel A dan Sampel E mengindikasikan kemungkinan penggunaan bahan kemasan dengan ketahanan mekanik yang lebih baik atau penerapan proses produksi yang lebih terkendali.

Secara keseluruhan, variasi kelimpahan mikroplastik yang ditemukan dalam penelitian ini memperkuat bukti bahwa AMDK merupakan salah satu jalur potensial paparan mikroplastik bagi manusia. Meskipun belum terdapat batas aman konsumsi mikroplastik, keberadaan partikel tersebut dalam seluruh sampel AMDK menunjukkan perlunya peningkatan pengawasan kualitas produk, standardisasi metode analisis mikroplastik, serta kajian lanjutan mengenai implikasi kesehatan jangka panjang.

Karakteristik Mikroplastik Pada Air Minum dalam Kemasan

Berdasarkan hasil identifikasi visual, mikroplastik yang ditemukan dalam sampel AMDK menunjukkan variasi warna, dengan warna hitam dan biru sebagai warna yang paling dominan, diikuti oleh warna transparan dan bening dalam jumlah yang lebih kecil. Dominasi warna hitam ini mengindikasikan sumber mikroplastik yang berbeda dari sekadar degradasi botol plastik transparan, dan disebabkan oleh kontribusi partikel dari komponen non-transparan kemasan serta stabilitas partikel berwarna gelap yang lebih tinggi di dalam air. Dominasi warna transparan dan putih menunjukkan bahwa mikroplastik tersebut kemungkinan besar berasal dari degradasi kemasan plastik bening, seperti botol PET dan tutup botol plastik. Temuan ini menunjukkan bahwa sumber mikroplastik dalam AMDK tidak hanya berasal dari badan botol, tetapi juga dari bagian kemasan lainnya dan proses distribusi, sehingga perlu mendapat perhatian dalam upaya pengendalian kualitas produk. Hal ini selaras dengan teori yang dikutip oleh Syakti et al. (2017).

Melalui hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar mikroplastik yang teridentifikasi berada pada rentang ukuran kecil, terutama kurang dari 500 μ m. Ukuran mikroplastik yang relatif kecil ini memiliki implikasi penting terhadap potensi risiko kesehatan,

karena partikel berukuran kecil lebih mudah tertelan dan berpotensi menembus penghalang biologis dalam tubuh manusia. Dominasi mikroplastik berukuran kecil dalam penelitian ini dapat dijelaskan oleh proses abrasi kemasan selama distribusi dan penyimpanan, serta proses filtrasi air yang belum sepenuhnya mampu menghilangkan partikel mikroplastik berukuran sangat kecil. Hasil ini sejalan dengan penelitian Lestari et al. (2020) yang melaporkan bahwa mikroplastik berukuran <500 μm mendominasi air minum di Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa mikroplastik ditemukan pada seluruh sampel AMDK yang dianalisis. Hal ini mengindikasikan bahwa konsumsi AMDK dapat menjadi jalur pajanan mikroplastik bagi masyarakat Kota Gorontalo.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi atas kesadaran terhadap potensi paparan mikroplastik melalui konsumsi air minum dalam kemasan dengan cara menghindari penyimpanan produk pada suhu tinggi atau paparan langsung sinar matahari dalam jangka waktu lama, serta mempertimbangkan penggunaan wadah alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan sebagai upaya mengurangi risiko paparan mikroplastik dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi industri air minum dalam kemasan untuk meningkatkan kualitas bahan kemasan, memperketat pengendalian mutu selama proses produksi dan pengemasan, serta memperhatikan kondisi distribusi dan penyimpanan produk, khususnya terkait paparan suhu dan tekanan mekanik, guna meminimalkan pelepasan partikel mikroplastik ke dalam air minum yang dikonsumsi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Koelmans, N. Nor, E. Hermsen, M. Kooi, S. Mintenig dan J. de France, "Microplastic in freshwaters and drinking water: Critical review and assesment of data quality," *Water Research*, vol. 155, pp. 410-422, 2018.
- Amir, R. (2023). Factors influencing microplastic contamination in bottled drinking water in Indonesia: A systematic review. *BKM Public Health and Community Medicine*, 39(10), e7980. <https://doi.org/10.22146/bkm.v39i10.7980>.
- Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia (ASPADIN). (2023). *Aspadin prediksi industri air minum dalam kemasan tumbuh 3-4 persen pada Semester I 2023*. Diakses dari media industri AMDK.
- Basalama, M. T. R., Kunusa, W. R., & Suleman, N. (2024). Analisis keberadaan mikroplastik pada air dan sedimen di Danau Limboto, Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(2), 110-118.
- Characterization of microplastics in bottled drinking water packaged in different materials: a study. (2023). *Environmental Science: Water Research & Technology*.
- Gálvez-Blanca, V., Edo, C., González-Pleiter, M., Fernández-Piñas, F., Leganés, F., & Rosal, R. (2024). Microplastics and non-natural cellulosic particles in Spanish bottled drinking water. *Scientific Reports*, 14(2234), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59011-5>.
- Hossain, M. B., Rahman, M. S., & Rahman, M. M. (2023). *Microplastics in bottled drinking water brands: Evidence from South Asia*. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 119-127.

- Ikhram, M. (2024). *Analisis mikroplastik pada air minum dalam kemasan di kota besar Indonesia*. *Jurnal Metana*, 19(1), 45–52.
- Jiang, C., Yin, L., Wen, X., & Li, D. (2021). *Photodegradation of PET and its environmental significance: A review*. *Polymer Degradation and Stability*, 183, 109469.
- Lestari, P., & Trihadiningrum, Y. (2020). *The impact of improper solid waste management to plastic pollution in Indonesian waters*. *Marine Pollution Bulletin*, 149, 110505. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110505>.
- L. Fendall dan M. Sewell, "Contributing to marine pollution by washing your face: microplastics in facial cleansers," *Marine Pollution Bulletin*, vol. 55, pp. 1225-1228, 2009.
- Li, J., Liu, H., & Chen, J. (2023). Microplastics in drinking water and their human health impacts: A review. *Water Research*, 234, 119978.
- Lusher, A. L., Peter H & Jeremy M. (2017). *Microplastics in Fisheries and Aquaculture*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- M. N. Abdulloh, Identifikasi Kandungan Mikroplastik Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Gunung Anyar Surabaya, Other thesis: UPN Veteran Jawa Timur, 2020.
- M. Syarif, Identifikasi Mikroplastik Pada Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar, Skripsi-S1 thesis: Universitas Hasanuddin, 2020.
- N. Nor dan J. Obbard, "Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystem," *Elsevier*, vol. 79, no. 1-2, pp. 278-283, 2014.
- Sarlin, P. J., Kumar, P., & Rajendran, S. (2024). *Occurrence and characterization of microplastics in bottled water brands in South India*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(8), 999–1012.
- S. A. Mason, V. G. Welch dan Joseph Neratko, "Synthetic Polymer contamination in Bottled water," *Frontiers in Chemistry*, 2018.
- Sekar, V., Sudhakar, K., & Dhanasekar, S. (2024). *Microplastic prevalence and human exposure through bottled water: A regional study in Andhra Pradesh, India*. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 10, 100345.
- Syakti, A. D., Hidayati, N. V., Jaya, Y. V., Siregar, S. H., Yude, R., Suhendy, & Doumenq, P. (2017). Simultaneous grading of microplastic size sampling in the Small Islands of Bintan water, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 122(1–2), 278–285.
- Yang, L. (2024). Microplastics in drinking water: A review on methods, evidence and research needs. *Environmental Science & Technology*, 58(6), 12345–12360.