

JEPTEC
Journal of Enviromental Policy and Technology
https://journal.ummat.ac.id/index.php/jeptec/index
Vol. 3, No. 2, November 2026, Hal. 34-41
e-ISSN 2962-8547

ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) DARI SUMBER MATA AIR GUNUNG PALUNG DI KECAMATAN SUKADANA

Pinandhita Wahyu Aisyawa[1], Aini Sulastri[1], Ulli Kadaria[1]
[1]Teknik Lingkungan, Universitas Tanjungpura,
[*]E-mail Corresponding Author :pinandhitaaisyawa@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) berpotensi mengandung mikroplastik yang berasal dari sumber air baku maupun dari proses pengolahan, sehingga perlu dikaji untuk mengetahui perubahan karakteristiknya hingga menjadi produk akhir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jumlah, bentuk, warna, dan kelimpahan mikroplastik pada air baku, air dari tangki penampungan, dan AMDK yang bersumber dari mata air Gunung Palung di Kecamatan Sukadana. Sampel penelitian terdiri atas tiga jenis dengan masing-masing tiga kali ulangan. Sampel air baku dianalisis melalui degradasi bahan organik menggunakan metode *Wet Peroxide Oxidation*, pemisahan densitas menggunakan NaCl, penyaringan dengan kertas saring Whatman No. 42, dan pengamatan mikroskopis. Sampel air dari tangki penampungan dan AMDK langsung melalui tahap penyaringan dan pengamatan mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan mikroplastik sebanyak 126 partikel pada air baku, 330 partikel pada air dari tangki penampungan, dan 111 partikel pada AMDK. Bentuk yang paling dominan secara keseluruhan adalah *film* sebanyak 268 partikel, sedangkan warna dominan adalah cokelat sebanyak 236 partikel. Kelimpahan mikroplastik pada air baku sebesar 47.55 partikel/L, air dari tangki penampungan sebesar 110.00 partikel/L, dan AMDK sebesar 24.67 partikel/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik masih ditemukan pada seluruh tahapan, dengan kelimpahan tertinggi pada air dari tangki penampungan dan terendah pada produk AMDK.

Kata Kunci: Air Baku, Air Tangki Penampungan, Air Minum Dalam Kemasan, Mikroplastik

Abstract: *Bottled Drinking Water (BDW) has the potential to contain microplastics originating from raw water sources as well as from treatment processes, making it necessary to examine changes in their characteristics through to the final product. This study aimed to analyze the number, shape, color, and abundance of microplastics in raw water, water from the storage tank, and bottled drinking water sourced from the Gunung Palung spring in Sukadana District. The study consisted of three sample types, each analyzed in triplicate. Raw water samples were analyzed through organic matter degradation using the Wet Peroxide Oxidation method, density separation using NaCl, filtration with Whatman No. 42 filter paper, and microscopic observation. Water from the storage tank and bottled drinking water samples were directly subjected to filtration and microscopic observation. Microplastics were identified in all samples, with 126 particles in raw*

water, 330 particles in water from the storage tank, and 111 particles in bottled drinking water. The most dominant microplastic shape overall was film, with 268 particles, while the most dominant color was brown, with 236 particles. Microplastic abundance increased from 47.55 particles/L in raw water to 110 particles/L in water from the storage tank, then decreased to 24.67 particles/L in bottled drinking water. This pattern indicates changes in the number and characteristics of microplastics throughout the treatment process, with the highest abundance found in water from the storage tank and the lowest in the final bottled drinking water product.

Keywords: *Bottled Drinking Water, Microplastic, Raw Water, Water from the Storage Tank*

Article History:
Received: 14-10-2026
Revised : 17-10-2026
Accepted: 26-10-2026
Online : 03-11-2026

This is an open access article under the ***CC–BY-SA*** *license*

A. LATAR BELAKANG

Mikroplastik merupakan partikel plastik berukuran kurang dari 5 mm yang telah ditemukan pada berbagai kompartemen lingkungan, termasuk perairan tawar, air tanah, dan air minum. Keberadaan mikroplastik pada perairan Indonesia telah dilaporkan pada berbagai lingkungan, mulai dari sungai, muara, hingga sedimen yang menunjukkan bahwa partikel ini dapat tersebar melalui berbagai jalur transportasi di lingkungan perairan (Bahrudin et al., 2025; Panggabean et al., 2026; Sandra S Radityaningrum, 2021). Mikroplastik juga telah ditemukan pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang beredar di Indonesia. Penelitian Supriyo S Noviana, (2023) menemukan partikel berbentuk *fragment* dan *fiber* pada sampel AMDK di Semarang, sedangkan Ikhram et al., (2024) menemukan mikroplastik pada seluruh sampel AMDK yang di teliti di Kota Padang dengan kelimpahan rata – rata 5 – 11 partikel/L. Temuan tersebut menunjukkan bahwa mikroplastik dapat tetap ditemukan pada produk air minum yang telah melalui proses pengolahan dan pengemasan.

Keberadaan mikroplastik dalam AMDK dapat berkaitan dengan sumber air baku maupun proses yang berlangsung sebelum air menjadi produk akhir. Efektivitas pengolahan dalam menahan mikroplastik dipengaruhi oleh karakteristik partikel serta teknologi pengolahan yang digunakanHerni Nurulaeni et al., (2026) Komponen instalasi berbahan polimer, seperti pipa, sambungan, filter, tangki, dan kemasan juga berpotensi berkonstribusi terhadap keberadaan mikroplastik apabila mengalami keausan atau penuaan material (Maliwan S Hu, 2025; Świetlik S Magnucka, 2025). Supriyo S Noviana, (2023) juga mengidentifikasi polimer PET pada mikroplastik yang ditemukan dalam AMDK dan memperkirakan adanya keterkaitan dengan material kemasan. Keberadaan mikroplastik pada sumber air alami juga telah dilaporkan oleh Yanuar et al., (2024) pada sampel mata air. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas air minum tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi sumber air, tetapi juga pada proses pengolahan dan material yang bersentuhan dengan air sebelum menjadi produk akhir.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa mikroplastik dapat ditemukan pada sumber air maupun setelah air melalui proses pengolahan. Syarif et al., (2021) menemukan mikroplastik pada sampel air minum isi ulang dan menunjukkan bahwa mikroplastik masih dapat ditemukan pada air yang telah melalui proses pengolahan. Balkenbusch et al., (2025) menunjukkan bahwa mikroplastik masih

dapat ditemukan setelah melalui fasilitas pengolahan air minum, sedangkan Yanuar et al., (2024) menemukan pada sampel mata air. Penelitian di Indonesia lebih banyak membahas keberadaan mikroplastik pada produk AMDK atau lingkungan perairan secara terpisah, sedangkan penelitian yang membandingkan perubahan karakteristik mikroplastik mulai dari mata air, setelah proses filtrasi, hingga menjadi produk AMDK masih terbatas. Penelitian ini dilakukan pada salah satu produsen AMDK yang terletak di Kecamatan Sukadana yang menggunakan mata air di Kawasan Gunung Palung sebagai sumber air baku. Tiga titik sampel yang dianalisis meliputi air baku, air tangki penampungan, dan AMDK sebagai produk akhir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan jumlah, bentuk, warna, dan kelimpahan mikroplastik pada ketiga tahapan tersebut sebagai gamabran perubahan karakteristik mikroplastik selama proses pengolahan air minum.

B. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Juni – Juli 2026 di salah satu Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Kecamatan Sukadana, Kabupaten Kayong Utara. Sumber air baku berasal dari mata air di Kawasan Gunung Palung. Pengujian mikroplastik dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Tanjungpura. Penelitian ini menggunakan tiga jenis sampel, yaitu, air baku, air tangki penampungan, dan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai produk akhir. Masing – masing jenis sampel dianalisis sebagai tiga kali ulangan untuk mengurangi pengaruh variasi pada proses pengambilan dan analisis sampel.

Pengambilan Sampel

Sampel air baku diambil secara langsung pada outlet mata air sebelum memasuki bak penampungan dan proses pengolahan menggunakan metode *grab sampling* yang mengacu pada SNI 8995:2021 (Badan Standardisasi Nasional, 2021) . Sampel air dari tangki penampungan diambil setelah air melewati rangkaian filtrasi yang terdiri atas pasir sungai, *Granular Activated Carbon* (GAC), dan *micron cartridge*, serta sebelum tahap penyinaran ultraviolet (UV) dan ozonisasi. Sampel diambil melalui keran yang terhubung dengan tangki penampungan. Sampel AMDK berupa produk kemasan 1,5 L dipilih secara acak dari produk yang tersedia. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali ulangan untuk setiap jenis sampel sehingga diperoleh sembilan sampel penelitian. Wadah berbahan aluminium digunakan selama pengambilan dan penyimpanan untuk meminimalkan potensi kontaminasi dari material plastik.

Preparasi dan Identifikasi Mikroplastik

Preparasi sampel air baku dilakukan dengan mengacu pada metode NOAA (Masura et al., 2015). Sampel air baku terlebih dahulu disaring menggunakan *sieve shaker* untuk memisahkan material berukuran besar, kemudian dipanaskan pada suhu 90 °C selama 24 jam. Degradasi bahan organik dilakukan menggunakan metode *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) dengan Fe(II) 0,05 M sebagai katalis dan H_2O_2 30% sebagai oksidator. Pemisahan densitas dilakukan menggunakan NaCl dengan perbandingan 6 g untuk setiap 20 mL sampel. Bagian atas larutan hasil pemisahan selanjutnya disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42 berukuran pori 2,5 µm dengan bantuan *vacuum pump*. Sampel air dari tangki penampungan dan AMDK tidak melalui tahap degradasi bahan organik dan pemisahan densitas, tetapi langsung disaring menggunakan kertas saring Whatman

No. 42. Kertas saring dikeringkan pada suhu 90 °C hingga kering sebelum dilakukan pengamatan mikroskopis.

Identifikasi dilakukan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 10×/0,25. Partikel yang teridentifikasi diamati berdasarkan jumlah, bentuk, dan warna. Bentuk partikel dikelompokkan menjadi *fragment, film, fiber, pellet,* dan *foam*, sedangkan warna dicatat sesuai karakteristik visual yang terlihat selama pengamatan

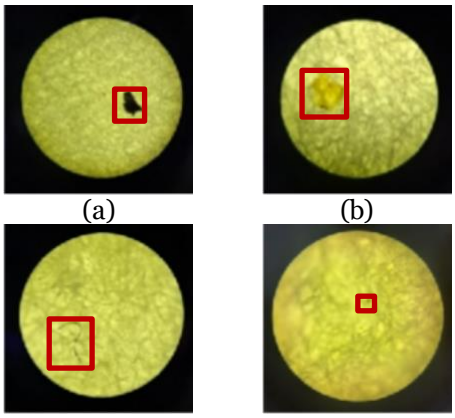
Analisis Data

Data jumlah, bentuk, dan warna mikroplastik dianalisis secara deskriptif untuk membandingkan karakteristik partikel pada air baku, air dari tangki penampungan, dan AMDK. Kelimpahan mikroplastik dihitung berdasarkan jumlah partikel yang teridentifikasi terhadap volume sampel yang tersaring dan dinyatakan dalam satuan partikel/L. Perbandingan antarjenis sampel digunakan untuk menggambarkan perubahan karakteristik dan kelimpahan mikroplastik selama rangkaian pengolahan air minum.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Mikroplastik pada Setiap Jenis Sampel

Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya partikel yang diduga sebagai mikroplastik pada seluruh jenis sampel, yaitu air baku, air dari tangki penampungan, dan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Bentuk partikel yang ditemukan meliputi *fragment, film, fiber,* dan *pellet*, sedangkan *foam* tidak ditemukan pada seluruh sampel. Contoh bentuk partikel hasil pengamatan mikroskopis disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bentuk partikel yang teridentifikasi: (a) *fragment*; (b) *film*; (c) *fiber*; dan (d) *pellet*

Jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk pada ketiga jenis sampel disajikan pada **Tabel 1**.

Jenis	Air Baku	Air Tangki Penampungan	AMDK
Fragment	25	51	**23**
Film	70	153	**45**
Fiber	28	115	**43**
Pellet	3	11	**0**
Foam	0	0	**0**

Jenis	Air Baku	Air Tangki Penampungan	AMDK
Total	126	330	**111**

Keterangan: AMDK = Air Minum Dalam Kemasan

Pola pada Tabel 1 menunjukkan bahwa film merupakan bentuk dominan pada air baku dan air tangki penampungan, sedangkan pada AMDK jumlah film dan fiber relative berdekatan. Dominasi film dapat berkaitan dengan karakteristiknya yang tipis, ringan, dan fleksibel sehingga partikel lebih mudah terdispersi dan mengikuti aliran air. Plastik berbentuk lembaran, seperti kantong dan bahan pembungkus juga dapat mengalami pelapukkan dan fragmentasi menjadi partikel berbentuk film berukuran lebih kecil. Sifat film yang fleksibel memungkinkan partikel terlipat atau berubah orientasi ketika melewati media penyaring, sehingga bagian partikel masih dapat terbawa selama proses pengolahan (Balkenbusch et al., 2025; Novotna et al., 2019).

Keberadaan film pada air baku dapat berkaitan dengan material plastik dari lingkungan sekitar sumber air. Aktivitas masyarakat yang melintasi kawasan menuju kebun pada saat panen serta adanya pembakaran sampah di sekitar lokasi dapat menjadi sumber potensial masuknya material plastik ke lingkungan. Plastik berbentuk lembaran dapat mengalami pelapukan akibat paparan sinar ultraviolet, perubahan suhu, oksidasi, dan gesekan sehingga kekuatan material menurun dan selanjutnya terfragmentasi menjadi partikel yang lebih kecil (Andrady, 2011; Balkenbusch et al., 2025).

Bentuk *fiber, fragmen,* dan *pellet* juga ditemukan pada sampel dengan jumlah yang berbeda. *Fiber* banyak ditemukan pada air tangki penampungan dan AMDK, yang dapat berkaitan dengan partikel dari air baku maupun material polimer pada siste,, pengolahan seperti *micron catridge*, pipa, sambungan, dan rumah filter. Material tersebut berpotensi mengalami keausan akibat tekanan, gesekan, dan lama penggunaan sehingga dapat melepaskan partikel ke dalam aliran (Maliwan S Hu, 2025; Świetlik S Magnucka, 2025). *Fragment* ditemukan pada seluruh sampel dan dapat berasal dari pemecahan plastik berukuran lebih besar akibat pelapukan dan kerusakan mekanis, sedangkan *pellet* hanya ditemukan pada air baku dan air tangki penampungan sehingga kemungkinan Sebagian partikel masih terbawa bersama aliran sebelum mencapai produk AMDK (Andrady, 2011)

Tabel 2. Jumlah mikroplastik berdasarkan warna pada setiap jenis sampel

Warna	Air Baku	Air Tangki Penampungan	AMDK
Hitam	38	94	**46**
Merah	11	43	**2**
Biru	16	42	**13**
Cokelat	57	135	**44**
Kuning	4	15	**6**
Hijau	0	1	**0**

Keterangan: AMDK = Air Minum Dalam Kemasan

Pola pada Tabel 2 menunjukkan bahwa warna cokelat lebih dominan pada air baku dan air tangki penampungan, sedangkan pada sampel AMDK jumlah

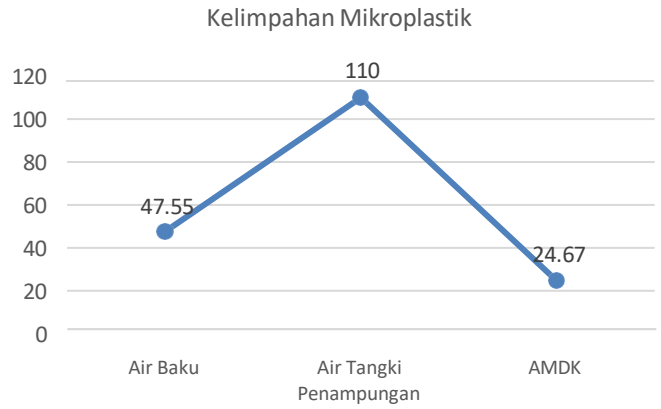
partikel berwarna hitam dan cokelat menunjukkan nilai yang hampir sama. Dominasi warna cokelat dapat berkaitan dengan kondisi partikel yang telah mengalami pelapukan dan interaksi dengan lingkungan. Paparan sinar ultraviolet, oksidasi, serta gesekan dapat mengubah kondisi permukaan plastik sehingga warna asli material menjadi lebih kusan atau kecokelatan. Bahan organic, mineral, dan biofilm yang menempel pada permukaan mikroplastik juga dapat menutupi warna awal partikel dan membuat lebih gelap saat diamati secara visual (Liu et al., 2020). Keberadaan partikel berwarna cokelat yang cukup banyak pada air baku dan air dari tangki penampungan dapat berkaitan dengan kondisi partikel yang sudah lama berada di lingkungan atau telah bersentuhan dengan bahan lain. Partikel mikroplastik dapat terkena tanah, sedimen, bahan organik, maupun media penyaring selama berada di lingkungan dan selama proses pengolahan. Kontak tersebut dapat membuat permukaan partikel berubah atau tertutup oleh bahan lain, sehingga warna yang terlihat menjadi lebih gelap atau berbeda dari warna asli plastic (Liu et al., 2020).

2. Kelimpahan Mikroplastik selama Rangkaian Pengolahan

Kelimpahan mikroplastik dihitung berdasarkan jumlah partikel yang teridentifikasi terhadap volume sampel yang dianalisis. Perhitungan kelimpahan menggunakan persamaan:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Jumlah partikel teridentifikasi}}{\text{Volume sampel yang dianalisis (L)}}$$

Nilai kelimpahan diperoleh dengan membagi jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan pada masing – masing jenis sampel dengan total volume sampel dianalisis. Hasil perhitungan kelimpahan mikroplastik pada setiap jenis sampel disajikan pada Grafik 1.



Grafik 1. Kelimpahan mikroplastik pada setiap jenis sampel

Pola pada Grafik 1 menunjukkan adanya peningkatan kelimpahan mikroplastik setelah air melewati rangkaian filtrasi, kemudian terjadi penurunan pada produk AMDK. Peningkatan pada air dari tangki penampungan menunjukkan bahwa tidak seluruh partikel dari air baku dapat tertahan oleh media penyaring. Kemampuan pengolahan dalam menyisihkan mikroplastik dipengaruhi oleh karakteristik partikel dan teknologi pengolahan yang digunakan (Balkenbusch et al., 2025; Herni Nurulaeni et al., 2026).

Komponen sistem pengolahan berbahan polimer juga dapat menjadi sumber potensial partikel. *Micron cartridge*, pipa, sambungan, dan rumah filter dapat mengalami keausan akibat gesekan, perubahan tekanan, serta penggunaan dalam

jangka waktu lama sehingga berpotensi melepaskan partikel ke dalam aliran air (Maliwan S Hu, 2025; Świetlik S Magnucka, 2025).

Kelimpahan mikroplastik kemudian menurun pada produk AMDK. Air dari tangki penampungan masih melewati penyinaran ultraviolet (UV), ozonisasi, perpipaan, pengisian, dan pengemasan sebelum menjadi produk akhir. UV dan ozonisasi terutama berfungsi sebagai proses desinfeksi dan bukan sebagai proses utama penyisihan mikroplastik. Penurunan jumlah partikel kemungkinan berkaitan dengan partikel yang tertahan atau mengendap selama aliran menuju tahap akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik ditemukan pada seluruh tahapan penyediaan air minum dengan perubahan bentuk, warna, dan kelimpahan selama rangkaian pengolahan, serta kelimpahan tertinggi terdapat pada air dari tangki penampungan dan terendah pada produk AMDK.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, mikroplastik ditemukan pada seluruh jenis sampel, yaitu air baku, air dari tangki penampungan, dan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Bentuk mikroplastik yang teridentifikasi meliputi *fragment, film, fiber,* dan *pellet*, dengan *film* sebagai bentuk yang paling dominan, sedangkan warna cokelat menjadi warna yang paling banyak ditemukan. Kelimpahan mikroplastik pada air baku sebesar 47,55 partikel/L, kemudian meningkat menjadi 110 partikel/L pada air dari tangki penampungan dan menurun menjadi 24,67 partikel/L pada AMDK. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa jumlah dan karakteristik mikroplastik dapat berubah selama air melewati rangkaian pengolahan. Kelimpahan tertinggi ditemukan pada air dari tangki penampungan, sedangkan kelimpahan terendah terdapat pada produk AMDK. Hasil ini menunjukkan bahwa mikroplastik masih dapat ditemukan hingga tahap produk akhir, sehingga pemantauan terhadap sumber air baku, kondisi media filtrasi, dan komponen sistem pengolahan tetap perlu diperhatikan.

Pemantauan mikroplastik pada sumber air baku, air pada tangki penampungan, dan produk AMDK perlu dilakukan secara berkala untuk mengetahui perubahan jumlah dan karakteristik partikel selama proses pengolahan. Pemeriksaan serta pemeliharaan media filtrasi, pipa, sambungan, *micron cartridge*, dan komponen lain yang berbahan polimer juga perlu dilakukan secara rutin untuk mengurangi kemungkinan pelepasan partikel ke dalam air. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengambilan sampel pada setiap tahap filtrasi secara terpisah agar pengaruh masing-masing media dapat diketahui dengan lebih jelas, serta melakukan identifikasi jenis polimer secara langsung pada partikel mikroplastik untuk membantu menentukan kemungkinan sumbernya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak perusahaan AMDK yang telah memberikan izin dan dukungan selama pengambilan sampel, serta Laboratorium Terpadu dan Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura yang telah mendukung pelaksanaan analisis penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

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

Badan Standardisasi Nasional. (2021). *SNI 8995:2021 Metode Pengambilan Contoh Uji Air untuk Pengujian Fisika dan Kimia*.

Bahrudin, Moh. Z., Prayogo, T. B., S Haribowo, R. (2025). Spatial Distribution and Ecological Risk of Microplastic Contamination in River Water Near a Landfill Leachate Disposal Area: A Case Study of Supit Urang Landfill, Malang City, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, *15*(3), 366–377. https://doi.org/10.29244/jpsl.15.3.366-377

Balkenbusch, C., Glienke, J., Wu, Y., Munno, K., Jung, M., Almuhtaram, H., S Andrews, R. C. (2025). Microplastic removal across ten drinking water treatment facilities and distribution systems. *Npj Clean Water*, *8*(1), 103. https://doi.org/10.1038/s41545-025-00531-w

Herni Nurulaeni, Mochamad Adhiraga Pratama, S Sandyanto Adityosulindro. (2026). Efisiensi Penyisihan Mikroplastik Pada Instalasi Pengolahan Air Minum di Asia: Tinjauan Literatur Sistematik. *Jurnal Serambi Engineering*, *11*(2), 19312–19321.

Ikhram, M., Fitrada, W., S Riyandini, V. L. (2024). Analisis Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Padang. *METANA*, *20*(2), 79–84. https://doi.org/10.14710/metana.v20i2.62832

Liu, P., Zhan, X., Wu, X., Li, J., Wang, H., S Gao, S. (2020). Effect of weathering on environmental behavior of microplastics: Properties, sorption and potential risks. *Chemosphere*, *242*, 125193. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125193

Maliwan, T., S Hu, J. (2025). Release of microplastics from polymeric ultrafiltration membrane system for drinking water treatment under different operating conditions. *Water Research*, *274*, 123047. https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.123047

Masura, J., Baker, J. E., Foster, G. D., Arthur, C., S Herring, C. (2015). *Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments*.

Novotna, K., Cermakova, L., Pivokonska, L., Cajthaml, T., S Pivokonsky, M. (2019). Microplastics in drinking water treatment – Current knowledge and research needs. *Science of The Total Environment*, *667*, 730–740. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.431

Panggabean, G. T., Munir, A. M. S., Kurniadi, B., S Utami, P. B. (2026). Spatial and Temporal Distribution of Microplastics in Water and Surface Sediments Along the Jawi River–Kakap Estuary, West Kalimantan, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, *16*(5), 629. https://doi.org/10.29244/jpsl.16.5.629

Sandra, S. W., S Radityaningrum, A. D. (2021). Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Biota Perairan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *19*(3), 638–648. https://doi.org/10.14710/jil.19.3.638-648

Supriyo, E., S Noviana, S. N. (2023). Kandungan Mikroplastik Pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang Beredar di Semarang, Jawa Tengah. *METANA*, *19*(2), 69–78. https://doi.org/10.14710/metana.v19i2.58548

Świetlik, J., S Magnucka, M. (2025). Aging of drinking water transmission pipes during long-term operation as a potential source of nano- and microplastics. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, *263*, 114467. https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2024.114467

Syarif, M., Daud, A., S Natsir, Muh. F. (2021). IDENTIFIKASI KEBERADAAN DAN BENTUK MIKROPLASTIK PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KELURAHAN TAMANGAPA KOTA MAKASSAR. *Hasanuddin Journal of Public Health*, *2*(3), 346–354. https://doi.org/10.30597/hjph.v2i3.11971

Yanuar, A. T., Pramudia, Z., Dwi Susanti, Y. A., S Kurniawan, A. (2024). Analysis of microplastics in spring water. *Emerging Contaminants*, *10*(1), 100277. https://doi.org/10.1016/j.emcon.2023.100277