QUILT
JOURNAL OF Qualitative Health Research & Case Studies Reports
ISSN 28079094 (Print)
ISSN 28078489 (Online)
NOMOR 177/E/KPT/2024

INFORMASI ARTIKEL
Received: April, 29, 2026
Revised: July, 26, 2026
Available: July, 28, 2026
at : https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/qlt

Dampak cemaran mikroplastik pada kesehatan masyarakat melalui air minum: Tinjauan literatur

Indana Maya Zulfa*, Disny Prajnawita

Universitas Airlangga
Korespondensi penulis: Indana Maya Zulfa. *Email: indana.maya.zulfa-2022@fikkia.unair.ac.id

Abstract

Background: Microplastics have increasingly been detected in various drinking water sources, raising concerns about their potential health implications. Variations in concentration, polymer types, and uncertainty in toxicological pathways highlight the need for a comprehensive review.
Purpose: To summarize recent scientific evidence on the occurrence of microplastics in drinking water both tap water and bottled water and to assess potential health risks associated with human exposure.
Methods: A Systematic Literature Review was conducted following PRISMA 2020 guidelines. Articles were identified through Google Scholar and reputable international journals, limited to the years 2020–2025. Using predefined keywords, 641 studies were screened, and 15 relevant articles met the inclusion criteria.
Results: Microplastic levels varied widely across studies and were predominantly composed of PET and PP polymers. Contamination sources included raw water quality, treatment processes, and degradation of plastic packaging. Potential health impacts include gastrointestinal irritation, chemical leaching, and the transport of harmful contaminants. Point-of-Use (POU) technologies demonstrated the highest effectiveness in reducing microplastic before consumption.
Conclusion: The presence of microplastics in drinking water is a growing public health concern. Major challenges include inconsistent analytical methods and the absence of standardized exposure limits. Standardized assessment techniques and further toxicological research are needed to support more robust drinking water regulations.

Keywords: Drinking Water; Human Health; Microplastic; Toxicity.

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya produksi dan penggunaan plastik, pencemaran plastik telah berkembang menjadi permasalahan global yang kompleks yang salah satunya ditunjukkan oleh munculnya mikroplastik sebagai bentuk pencemaran yang berdampak luas terhadap lingkungan. Mikroplastik adalah fragmen polimer berukuran kurang dari lima milimeter yang dapat berasal dari plastik berukuran besar yang telah didegradasi atau dari produk yang dibuat secara langsung dalam bentuk mikro (Singh, Trushna, Kalyanasundaram, Tamhankar, & Diwan, 2022). Mikroplastik meningkat di udara, tanah, rantai makanan, dan sumber air yang digunakan masyarakat karena berbagai tindakan manusia, seperti abrasi ban, pelapukan tekstil sintetis, dan pembuangan limbah domestik dan industri yang tidak dikelola dengan baik. Berdasarkan konteks air minum, berbagai studi yang dirangkum menunjukkan bahwa mikroplastik telah terdeteksi dalam kisaran konsentrasi sekitar 0

DOI: https://doi.org/10.56922/quilt.v6i7.3117

hingga lebih dari 10^3 partikel/L di beberapa wilayah Asia Tenggara, yang mengindikasikan tingkat kontaminasi yang bervariasi namun signifikan (New, Kristanti, Manik, Wijayanti, & Adeyemi, 2023).

Air minum, baik air minum dalam kemasan (AMDK) maupun dari sistem perpipaan, merupakan sumber utama paparan mikroplastik bagi manusia. Kontaminasi mikroplastik dapat terjadi akibat kualitas air baku, proses pengolahan, serta interaksi dengan bahan kemasan, dan infrastruktur distribusi (Picó, Manzoor, I., Soursou, V., & Barceló, 2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa polimer mikroplastik, terutama *polyethylene terephthalate* (PET) dan *polypropylene* (PP), dapat bervariasi dalam ukuran, bentuk, dan jenisnya dalam sampel air minum yang ditemukan di berbagai negara (Sarlin, Morris, Savitha, Gopan, & Radhakrishnan, 2024). Studi di Indonesia menunjukkan bahwa material kemasan, proses pembotolan, dan kondisi penyimpanan dapat meningkatkan pelepasan partikel mikroplastik ke dalam AMDK. Ini menunjukkan bahwa negara berkembang menghadapi risiko yang lebih besar karena sistem pengawasan kualitas air yang kurang (Amir, 2023).

Selain itu, teknologi pengolahan air juga berperan penting, karena meskipun dapat mengurangi kontaminasi mikroplastik, pada kondisi tertentu justru berpotensi menjadi sumber tambahan pencemaran. Diketahui bahwa instalasi pengolahan air minum (IPA) konvensional memiliki kemampuan untuk menurunkan konsentrasi mikroplastik. Namun, tingkat efektivitas teknologi *Point-of-Use* (POU), seperti filtrasi membran dan karbon aktif, bervariasi tergantung pada metode filtrasi dan karakteristik partikel. Teknologi ini menawarkan solusi praktis untuk meminimalkan risiko paparan dengan menghilangkan mikroplastik hingga 94 hingga 100% pada tingkat rumah tangga (Cherian, Liu, McKie, Almuhtaram, & Andrews, 2023). Dampak toksikologis pada kesehatan manusia masih belum sepenuhnya dipahami, dan sebagian besar penelitian masih berfokus pada elemen teknis seperti deteksi partikel dan efisiensi pengolahan. Mikroplastik dapat menyebabkan iritasi fisik pada saluran pencernaan, melepaskan aditif kimia seperti *plasticizer*, dan membawa kontaminan, termasuk patogen dan zat berbahaya (Picó et al., 2022). Tetapi ambang batas paparan yang dapat diterima secara internasional belum dicapai, dan ada bukti klinis langsung yang terbatas (Chowdhury, Schmidt, Anderson, & Emelko, 2024).

Banyak tinjauan sebelumnya belum menyertakan data terkini mengenai variasi kontaminasi mikroplastik dalam air minum, khususnya Air Minum Dalam Kemasan (AMDK), serta melewatkan evaluasi mendalam terkait mekanisme toksisitas biologisnya. Padahal, pemahaman menyeluruh sangat krusial mengingat kompleksitas jalur kontaminasi dan tingginya konsumsi masyarakat terhadap AMDK. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan bukti empiris terbaru mengenai karakteristik mikroplastik dan dampaknya bagi kesehatan. Tujuannya adalah menyediakan landasan ilmiah yang lebih kuat dalam penetapan batas aman paparan yang praktis dan akurat.

METODE

Penelitian ini merupakan tinjauan sistematis (*systematic review*) yang menggunakan pedoman PRISMA 2020 sebagai dasar proses peninjauan (Page et al., 2021). Menggunakan kata kunci, “microplastic” OR “nanoplastic” AND “drinking water” OR “bottled water” AND “health” OR “toxicity” OR “risk”. pencari artikel di jurnal internasional dan database Google Scholar digunakan. Untuk memastikan data terbaru, publikasi dibatasi pada tahun 2020–2025.

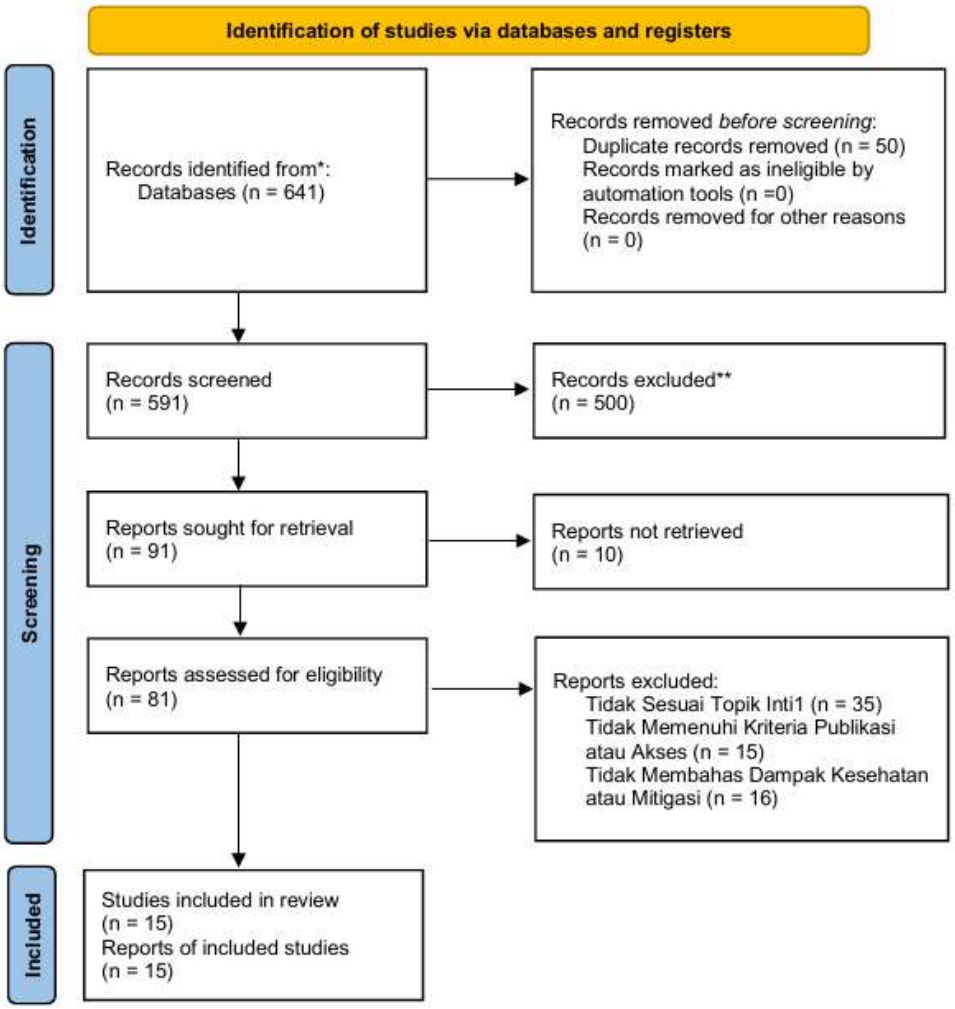
Kriteria inklusi mencakup artikel yang diterbitkan pada tahun tersebut, berbahasa Inggris atau Indonesia, serta tersedia dalam akses penuh (*full-text*) dan bukan hanya abstrak, yang mencakup penelitian yang berkaitan dengan mikroplastik dalam air minum atau efeknya terhadap kesehatan. Artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2020, skripsi, dan publikasi yang tidak relevan tidak dimasukkan. Sebanyak 641 artikel yang ditemukan, 15 memenuhi kriteria dan dimasukkan ke dalam sintesis akhir. Diagram PRISMA menunjukkan rute seleksi.

Peneliti menemukan banyak publikasi yang terkait dengan topik penelitian setelah melakukan penelusuran artikel pada berbagai basis data dengan kata kunci yang telah ditetapkan. Selanjutnya, standar kelayakan digunakan untuk melakukan proses seleksi. Hasilnya menunjukkan bahwa 15 artikel memenuhi kriteria dan akan digunakan sebagai sumber utama dalam tinjauan literatur ini. Tabel berikut menyajikan ringkasan hasil kajian dari artikel-artikel tersebut :

Indana Maya Zulfa*, Disny Prajnawita

Universitas Airlangga
Korespondensi penulis: Indana Maya Zulfa. *Email: indana.maya.zulfa-2022@fikkia.unair.ac.id

DOI: https://doi.org/10.56922/quilt.v6i7.3117



Gambar 1 SLR dengan Metode Prisma

Indana Maya Zulfa*, Disny Prajnawita

Universitas Airlangga
Korespondensi penulis: Indana Maya Zulfa. *Email: indana.maya.zulfa-2022@fikkia.unair.ac.id

DOI: https://doi.org/10.56922/quilt.v6i7.3117

Tabel 1 Data Hasil Tinjauan Literatur Dari Beberapa Artikel

(Nama)(Negara)	Jenis Air	Polimer Dominan	Kisaran Partikel (Partikel/L)	Potensi Dampak Kesehatan Manusia yang Diperkirakan
(Danopoulos et al., 2020) (Amerika Serikat)	Air keran dan Air kemasan	PET, PP	628 - 4889	Paparan kronik, potensi risiko inflamasi usus dan peradangan
(Kirstein et al., 2021) (Denmark)	Air Distribusi	PE, PS	<1	Risiko sangat rendah bagi Kesehatan di area studi
(Dalmau-Soler et al., 2021) (Spanyol)	Air permukaan dan keran	PP, PES	0.06 – 3.60	Efek stress oksidatif potensial dari paparan micoplastic
(Picó et al., 2022) (Spanyol)	Air olahan	PE, PET	< 1 - 150	Potensi gangguan metabolic akibat pelepasan aditif
(Singh et al., 2022) (India)	Air Sungai dan keran	PE, PVC	3 - 400	Potensi karsinogenik dan sitotoksik dari polimer dan bahan kimia terkait
(Amir, 2023) (Indonesia)	Air kemasan	PP, PET	7043 - 83339	Potensi gangguan hormonal dan reproduksi akibat paparan polimer tinggi
(Kumar et al., 2023) (Indonesia)	Air tanah dan olahan	PE, PP	1 - 100	Potensi gangguan pencernaan dan imunologi
(Hossain et al., 2023) (India)	Air kemasan	LDEP, HDPE	14 - 56	Paparan oral kronik, menekankan perlunya evaluasi risiko.

Indana Maya Zulfa*, Disny Prajnawita

Universitas Airlangga
Korespondensi penulis: Indana Maya Zulfa. *Email: indana.maya.zulfa-2022@fikkia.unair.ac.id

DOI: https://doi.org/10.56922/quilt.v6i7.3117

(New et al., 2023) (Amerika Serikat)	Air Olahan	PET, PS	5 - 300	Potensi infeksi dan kanker yang terkait dengan sifat micoplastic
(Brancaleone et al., 2024) (Amerika Serikat)	Air olahan dan kiosk	PE, PP	< 2 - 5	Konsentrasi rendah, dampak toksikologis diperkirakan tidak ginifikan
(Sarlin et al., 2024) (India)	Air Kemasan	PP, PMMA, PS	3 - 9	Risiko Kesehatan dinilai rendah sehingga sedang berdasarkan konsentrasi
(Mejjad et al., 2024) (Amerika Serikat)	Air keran dan kemasan	PP, PET	1 - 500	Potensi bioakumulasi dalam jaringan biologis
(Chowdhury et al., 2024) (Amerika Serikat)	Air minum publik	PET, PVC	0.1 - 10	Mengembangkan kerangka TMC (Target Minimum Concentration), menyimpulkan risiko minimal pada tingkat saat ini.
(Sun et al., 2024) (Amerika Serikat)	Air sumber hingga rumah tangga	PET, PE	2 - 25	*Microplastic yang ditemukan berpotensi menganggu system pencernaan*
(Cherian et al., 2023) (Amerika Serikat)	Air rumah tangga (Filtrasi)	PET, PVC	36 – 64 (sebelum filtrasi)	Efisiensi pengurangan 94–100% menggunakan perangkat Point-of-Use (POU), menawarkan mitigasi risiko

Indana Maya Zulfa*, Disny Prajnawita

Universitas Airlangga
Korespondensi penulis: Indana Maya Zulfa. *Email: indana.maya.zulfa-2022@fikkia.unair.ac.id

DOI: https://doi.org/10.56922/quilt.v6i7.3117

PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa mikroplastik adalah kontaminan yang umum dalam berbagai jenis air minum, baik air keran maupun air minum dalam kemasan (AMDK). Beberapa penelitian, konsentrasi mikroplastik sangat berbeda antar wilayah dan jenis air. Misalnya, dalam beberapa daerah, konsentrasi mikroplastik kurang dari 1 partikel/L, sementara studi lain, seperti pada AMDK di Indonesia, menemukan konsentrasi hingga 7000 partikel/L (Amir, 2023). Ukuran partikel yang terdeteksi, metode analisis yang berbeda, dan metode pengambilan sampel adalah semua faktor yang memengaruhi variasi ini (New et al., 2023).

PET *(polyetilen tereftalat)* dan PP *(polypropylene)* adalah dua jenis polimer yang paling sering ditemukan dalam air minum. Kedua jenis polimer ini biasanya ditemukan selama proses produksi, degradasi kemasan, atau distribusi air minum itu sendiri (Danopoulos et al., 2020). Kontaminasi mikroplastik pada AMDK biasanya berasal dari sumber internal, yaitu dari proses pengisian, pelapukan botol plastik, dan kondisi penyimpanan yang menyebabkan pelepasan partikel mikroplastik (Hossain et al., 2023). Melalui air keran, rute masuk mikoplastik jauh lebih sulit karena dapat berasal dari air baku, proses pengolahan yang gagal, atau sistem perpipaan yang merusak material seperti PVC atau PE.

Berdasarkan sudut pandang kesehatan, ada bukti ilmiah yang menunjukkan bahwa microplastic mungkin memiliki dampak biologis. Namun, mekanismenya jelas memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahuinya. Partikel kecil secara fisik dapat menyebabkan peradangan dan iritasi mukosa, terutama dalam kasus paparan yang tinggi (Danopoulos et al., 2020). Hasil beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa akumulasi partikel kecil yang tidak dapat dipecahkan oleh tubuh dapat mengganggu fungsi pencernaan (Kumar et al., 2023). Secara kimia, mikroplastik dapat melepaskan aditif berbahaya seperti plasticizer, monomer, dan sisa polimer yang berpotensi memengaruhi metabolisme serta memicu perubahan hormonal dan gangguan reproduksi (Picó et al., 2022). Beberapa jenis polimer, seperti PVC dan PE, juga dikaitkan dengan potensi efek sitotoksik dan karsinogenik (Singh et al., 2022). Selain itu, mikroplastik dapat berperan sebagai pembawa kontaminan lain, termasuk logam berat, patogen, dan polutan organik persisten (POPs), yang berpotensi meningkatkan bioakumulasi dalam tubuh (Mejjad et al., 2024).

Beberapa studi yang ditinjau menemukan bahwa metode mitigasi berbeda-beda efektif. Terbukti bahwa instalasi pengolahan air minum (IPA) konvensional dapat mengurangi mikroplastik, tetapi tingkat keberhasilan bergantung pada teknologi filtrasi yang digunakan dan ukuran partikel target. Partikel nano seringkali dapat lolos dari proses pengolahan dan tetap berada di sistem distribusi (Dalmau-Soler et al., 2021). Sebaliknya, perangkat *Point-of-Use* (POU), seperti filtrasi rumah tangga, memiliki kemampuan penghilangan mikroplastik yang sangat tinggi, berkisar antara 94 dan 100%, dan dapat bertindak sebagai lapisan perlindungan terakhir sebelum air dikonsumsi (Cherian et al., 2023).

Meskipun demikian, upaya mitigasi masih menghadapi masalah besar karena metode analisis mikroplastik yang berbeda-beda di antara studi. Hasil penelitian sulit dibandingkan secara langsung karena teknik deteksi yang tidak konsisten, batas ukuran partikel, dan perbedaan protokol laboratorium. Ini adalah kendala metodologis yang menyulitkan penilaian risiko yang akurat. Menurut penelitian, Penelitian lain menekankan bahwa *Target Minimum Concentration* (TMC) harus dibuat sebagai standar batas aman mikroplastik dalam air minum yang didasarkan pada metode toksikologis (Chowdhury et al. (2024). Memperkuat regulasi dan memastikan bahwa sistem pengolahan air berkonsentrasi pada penghilangan total dan pengendalian risiko hingga tingkat yang aman bagi masyarakat, standar ilmiah seperti ini sangat diperlukan.

Secara keseluruhan, ini menunjukkan bahwa mikroplastik dalam air minum adalah masalah yang kompleks yang mencakup elemen lingkungan, teknologi pengolahan, dan kesehatan. Adanya pendekatan komprehensif diperlukan karena keanekaragaman karakter mikroplastik dan kerumitan jalur kontaminasi. Selain itu, penelitian klinis dan toksikologi yang lebih kuat diperlukan untuk memahami efek jangka panjang paparan mikroplastik terhadap Kesehatan masyarakat.

Indana Maya Zulfa*, Disny Prajnawita

Universitas Airlangga
Korespondensi penulis: Indana Maya Zulfa. *Email: indana.maya.zulfa-2022@fikkia.unair.ac.id

DOI: https://doi.org/10.56922/quilt.v6i7.3117

SIMPULAN

Tinjauan ini menunjukkan bahwa mikroplastik merupakan kontaminan yang sering ditemukan dalam air minum, dengan jenis polimer dan konsentrasi yang bervariasi tergantung pada sumber air dan proses distribusi. Keberadaannya berpotensi menimbulkan risiko kesehatan, baik melalui dampak fisik seperti iritasi saluran pencernaan maupun melalui pelepasan aditif kimia dan kontaminan lainnya. Namun, bukti klinis terkait dampak jangka panjang pada manusia masih terbatas. Metode mitigasi melalui pengolahan air menunjukkan hasil yang beragam, dengan teknologi *Point-of-Use* (POU) di tingkat rumah tangga menjadi salah satu pendekatan yang paling efektif dalam mengurangi mikroplastik sebelum dikonsumsi. Meskipun demikian, tidak konsisten metode analisis serta belum adanya ambang batas paparan yang disepakati secara global masih menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, tinjauan ini menegaskan perlunya standardisasi metodologi dan penelitian toksikologi lanjutan sebagai dasar ilmiah dalam penyusunan regulasi, khususnya untuk mendukung penetapan batas aman paparan mikroplastik yang lebih praktis dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

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–e7980.

Brancaleone, E., Mattei, D., Fuscoletti, V., Lucentini, L., Favero, G., Cecchini, G., Frugis, A., Gioia, V., & Lazzazzara, M. (2024). Microplastic in Drinking Water: A Pilot Study. *Microplastics 2024, Vol. 3, Pages 31-45*, *3*(1), 31–45.

Cherian, A. G., Liu, Z., McKie, M. J., Almuhtaram, H., & Andrews, R. C. (2023). Microplastic Removal from Drinking Water Using Point-of-Use Devices. *Polymers 2023, Vol. 15, Page 1331*, *15*(6), 1331.

Chowdhury, O. S., Schmidt, P. J., Anderson, W. B., & Emelko, M. B. (2024). *Advancing Evaluation of Microplastics Thresholds to Inform Water Treatment Needs and Risks*. *2*, 441–452.

Dalmau-Soler, J., Ballesteros-Cano, R., Boleda, M. R., Paraira, M., Ferrer, N., & Lacorte, S. (2021). Microplastics from headwaters to tap water: occurrence and removal in a drinking water treatment plant in Barcelona Metropolitan area (Catalonia, NE Spain). *Environmental Science and Pollution Research 2021 28:42*, *28*(42), 59462–59472.

Danopoulos, E., Twiddy, M., & Rotchell, J. M. (2020a). Microplastic contamination of drinking water: A systematic review. *PLOS ONE*, *15*(7), e0236838.

Hossain, M. B., Yu, J., Banik, P., Noman, M. A., Nur, A. A. U., Haque, M. R., & Arai, T. (2023). First evidence of microplastics and their characterization in bottled drinking water from a developing country. *Frontiers in Environmental Science*, *11*, 1232931.

Kirstein, I. V., Hensel, F., Gomiero, A., Iordachescu, L., Vianello, A., Wittgren, H. B., & Vollertsen, J. (2021). Drinking plastics? – Quantification and qualification of microplastics in drinking water distribution systems by μFTIR and Py-GCMS. *Water Research*, *188*, 116519.

Kumar, P., Sharma, Y., Singh, S., & Sharma, S. (2023). Microplastics in Drinking Water: Assessing Occurrence and Potential Risks. *Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, *2*(3), 189–197.

Mejjad, N., Laissaoui, A., Bouh, H. A., El Aouidi, S., Moumen, A., Azidane, H., & El Bouhaddioui, M. (2024). Analytical Review of Microplastics Occurrence in Bottled Water, Tap Water, and Wastewater Treatment Plants. *E3S Web of Conferences*, *489*, 06005.

New, W. X., Kristanti, R. A., Manik, H., Wijayanti, Y., & Adeyemi, D. A. (2023). Occurrence of Microplastics in Drinking Water in South East Asia: A Short Review. *Tropical Environment, Biology, and Technology*, *1*(1), 14–24.

Indana Maya Zulfa*, Disny Prajnawita

Universitas Airlangga
Korespondensi penulis: Indana Maya Zulfa. *Email: indana.maya.zulfa-2022@fikkia.unair.ac.id

DOI: https://doi.org/10.56922/quilt.v6i7.3117

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, *372*.

Picó, Y., Manzoor, I., Soursou, V., & Barceló, D. (2022). Microplastics in water, from treatment process to drinking water: analytical methods and potential health effects. *Water Emerging Contaminants and Nanoplastics*, *1*(3).

Sarlin, P. J., Morris, S., Savitha, G., Gopan, A., & Radhakrishnan, E. K. (2024). Occurrence and characterization of microplastics in bottled drinking water. *Discover Environment 2024 2:1*, *2*(1), 102-.

Singh, S., Trushna, T., Kalyanasundaram, M., Tamhankar, A. J., & Diwan, V. (2022). Microplastics in drinking water: a macro issue. *Water Supply*, *22*(5), 5650–5674.

Sun, X., Zhu, Y., An, L., Liu, Y., Zhuang, Y., Wang, Y., Sun, M., & Xu, Q. (2024). Microplastic Transportation in a Typical Drinking Water Supply: From Raw Water to Household Water. *Water 2024, Vol. 16, Page 1567*, *16*(11), 1567.

Indana Maya Zulfa*, Disny Prajnawita

Universitas Airlangga
Korespondensi penulis: Indana Maya Zulfa. *Email: indana.maya.zulfa-2022@fikkia.unair.ac.id

DOI: https://doi.org/10.56922/quilt.v6i7.3117