

Deteksi *Escherichia coli* dan Total Coliform pada Air Minum isi Ulang di Desa Singocandi Menggunakan Metode Membran Filter

Detection of Escherichia coli and Total Coliform in Refilled Drinking Water from Drinking Water Depots in Singocandi Village Using the Membrane filtration Method

Navira Septiana Ulfa*, Nindy Tanaya, Arief Adi Saputro, Shinta Dwi Kurnia

Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Kudus,
Kota Kudus 59316, Indonesia

*corresponding author, Email: naviraseptiana@umkudus.ac.id

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 15/04/2026

Disetujui : 25/06/2026

Abstract

Refillable drinking water is widely used by the public because it is more economical and easy to obtain, but its microbiological quality is still a concern due to the risk of bacterial contamination and causing health problems. Singocandi Village, Kota District, Kudus Regency has approximately 6,914 residents spread across 1,911 families, so the need for drinking water is relatively high. This study aims to determine the microbiological quality of refillable drinking water based on the presence of *E. coli* and total Coliform in Singocandi Village, Kudus Regency, Central Java. This study used a quantitative descriptive design with a cross-sectional approach. Samples were taken from 6 refillable drinking water depots in Singocandi Village, Kota District, Kudus Regency using a purposive sampling technique. Microbiological examination used the membrane filter method and planted on Chromogenic Coliform Agar media incubated at 37°C for 24 hours. Observations of depot hygiene and sanitation were carried out using a checklist. The results showed that 4 of the 6 depots did not meet drinking water quality standards because total Coliform and *E. coli* were still found in the samples. Two depots met the requirements because no *E. coli* or total coliform contamination was found. The results of hygiene and sanitation observations showed that the most non-conformities were found in the conditions of the premises and operator hygiene, while most parameters in the equipment and water treatment process aspects met the requirements. This study shows that most of the refilled drinking water in Singocandi Village does not meet microbiological quality standards. The research findings indicate that the hygiene and sanitation conditions of the depots and the effectiveness of the water treatment process play a role in the microbiological quality of drinking water. Therefore, it is necessary to improve sanitation, equipment maintenance and optimize the disinfection process to ensure the safety of drinking water.

Key Words : Refill drinking water, *Escherichia coli*, total Coliform, microbiological quality, hygiene and sanitation, membrane filtration

Abstrak

Air minum isi ulang banyak digunakan masyarakat karena lebih ekonomis dan mudah diperoleh, namun kualitas mikrobiologinya masih menjadi perhatian karena berisiko terkontaminasi bakteri dan menyebabkan gangguan kesehatan. Desa Singocandi, Kecamatan Kota, Kabupaten Kudus memiliki sekitar 6.914 penduduk yang tersebar dalam 1.911 kepala keluarga, sehingga kebutuhan air minum relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi air minum isi ulang berdasarkan keberadaan *E. coli* dan total *Coliform* di Desa Singocandi, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel diambil dari 6 depot air minum isi ulang di Desa Singocandi, Kecamatan Kota, Kabupaten Kudus menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemeriksaan mikrobiologi menggunakan metode *membran filter* dan ditanam pada media *Chromogenic Coliform Agar* diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Observasi higiene dan sanitasi depot dilakukan menggunakan lembar checklist. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 4 dari 6 depot tidak memenuhi standar kualitas air minum karena masih ditemukan total *Coliform* dan *E. coli* dalam sampel. Dua depot memenuhi syarat karena tidak ditemukan kontaminasi bakteri *E. coli* dan total *Coliform*. Hasil observasi higiene dan sanitasi menunjukkan bahwa ketidaksesuaian paling banyak ditemukan pada aspek kondisi tempat dan higiene operator, sedangkan sebagian besar parameter pada aspek peralatan dan proses pengolahan air telah memenuhi persyaratan. Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar air minum isi ulang di Desa Singocandi belum memenuhi standar kualitas mikrobiologi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kondisi higiene dan sanitasi depot serta efektivitas proses pengolahan air berperan terhadap kualitas mikrobiologi air minum. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan sanitasi, pemeliharaan peralatan dan optimalisasi proses desinfeksi untuk menjamin keamanan air minum.

Kata kunci : Air minum isi ulang, *Escherichia coli*, total *Coliform*, kualitas mikrobiologi, higiene sanitasi, membran filter

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan manusia yang harus memenuhi persyaratan kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi sehingga aman untuk dikonsumsi (Djana M, 2023). Akses terhadap air minum secara global yang aman masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat, terutama di negara berkembang, sekitar 2,1 miliar orang di dunia masih belum memiliki akses terhadap air minum yang aman (WHO and UNICEF, 2025). Di Indonesia, kebutuhan air minum yang aman masih menjadi perhatian seiring meningkatnya penggunaan air minum isi ulang sebagai alternatif sumber air minum masyarakat (Willy, Satria and Jonatan, 2023). Air minum isi ulang menjadi pilihan masyarakat karena biaya yang lebih ekonomis dan mudah diperoleh (Yunada, Rahayu and Dian, 2023). Namun, kualitas air isi ulang perlu diperhatikan karena berpotensi terkontaminasi mikroorganisme yang disebabkan proses pengolahan, penyimpanan dan distribusi yang tidak sesuai standar higiene sanitasi (Khairinnisa, Setiyono and Gustaman, 2024).

Salah satu permasalahan utama yang berkaitan dengan kualitas air minum adalah kontaminasi mikrobiologi yang dapat ditunjukkan adanya bakteri *Escherichia coli* dan total *Coliform* (Yunada, Rahayu and Dian, 2023). *E. coli* merupakan bakteri indikator spesifik pencemaran fekal, dan total *Coliform* sebagai indikator umum kualitas sanitasi air (Nowicki et al., 2021). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa air tidak layak untuk dikonsumsi dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan, seperti diare dan infeksi saluran pencernaan (Kapembo et al., 2022). Kejadian diare masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia, termasuk di Kabupaten Kudus. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten Kudus (2023), jumlah penderita diare semua umur yang dilayani di sarana kesehatan mencapai 8.214 kasus. Hal ini menunjukkan bahwa diare masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan dan berkaitan dengan kualitas air minum serta sanitasi lingkungan yang belum optimal.

Kualitas standar air minum di Indonesia diatur dalam Permenkes No.2 Tahun 2023, menyatakan bahwa air minum tidak boleh mengandung *E. coli* dan total *Coliform* dalam 100 mL sampel. Kedua parameter tersebut menunjukkan bahwa *E. coli* dan total *Coliform* menjadi indikator kelayakan air minum untuk dikonsumsi. Berdasarkan penelitian Zulfa (2023) menunjukkan bahwa masih terdapat air minum isi ulang yang tidak memenuhi standar kualitas mikrobiologi dikarenakan higiene dan sanitasi yang kurang dan kondisi peralatan yang kurang bersih. Penelitian Wulandari & Pristiyaningrum (2025) juga melaporkan adanya kontaminasi *E. coli* dan total *Coliform* pada beberapa

sampel air minum isi ulang sehingga air tidak layak untuk dikonsumsi. Namun, penelitian terkait kualitas mikrobiologi air minum isi ulang di Desa Singocandi Kudus belum banyak dilakukan sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan acuan standar terbaru, yaitu Permenkes No. 2 Tahun 2023, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih relevan terhadap kondisi kualitas air minum saat ini. Metode yang digunakan untuk mendeteksi adanya bakteri *E. coli* dan total *Coliform* yaitu *membran filter* (Sari et al., 2019). Metode ini digunakan untuk analisis mikrobiologi air karena memiliki sensitivitas tinggi dan mampu mendeteksi adanya bakteri terutama bakteri fekal, serta dapat digunakan untuk menghitung jumlah bakteri dalam satuan CFU (*Colony Forming Unit*)/100 mL (Gautam, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi air minum isi ulang berdasarkan keberadaan *E. coli* dan total *Coliform* di Desa Singocandi, Kecamatan Kota, Kabupaten Kudus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi pengelola depot air minum isi ulang dalam meningkatkan kualitas higiene dan sanitasi, sehingga keamanan air minum yang dikonsumsi masyarakat dapat lebih terjamin.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional* untuk analisis kualitas mikrobiologi air minum isi ulang berdasarkan identifikasi *E. coli* dan total *Coliform*. Sampel air minum isi ulang diambil dari 6 depot berbeda di Desa Singocandi, Kudus, menggunakan teknik *purposive sampling*. Depot yang dipilih untuk penelitian ini merupakan depot yang masih aktif beroperasi, bersedia menjadi lokasi penelitian dan menyediakan air siap konsumsi. Pengambilan sampel secara aseptik menggunakan botol steril dengan volume 100 ml untuk setiap sampel, kemudian dianalisis di UPTD Laboratorium Kesehatan Kabupaten Kudus. analisis mikrobiologi menggunakan metode *membran filter* mengacu pada standar ISO 9308-1: 2014. Sampel air sebanyak 100 ml disaring menggunakan membran dengan ukuran pori 0,45 µm, kemudian membran di tempatkan di media CCA (*Chromogenic Coliform Agar*) dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setiap sampel diperiksa satu kali (*single determination*). Koloni bakteri yang tumbuh dihitung dan dinyatakan dalam satuan CFU/100 mL.

Observasi higiene dan sanitasi depot dilakukan menggunakan lembar checklist yang disusun oleh peneliti berdasarkan persyaratan higiene sanitasi depot air minum mengacu pada Peraturan Menteri

Tabel 1. Hasil pemeriksaan total *Coliform* dan *E. coli* pada air minum isi ulang.

Depot	Total <i>Coliform</i> (CFU/100 mL)	<i>E. coli</i> (CFU/100mL)	Keterangan
1	250	10	Tidak memenuhi syarat
2	70	2	Tidak memenuhi syarat
3	0	0	Memenuhi syarat
4	0	0	Memenuhi syarat
5	165	13	Tidak memenuhi syarat
6	3	0	Tidak memenuhi syarat

Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2014 tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum. Instrumen Observasi terdiri atas 14 parameter yang meliputi kondisi lingkungan (4 parameter), kondisi peralatan (4 parameter), proses pengolahan air (3 parameter), dan higiene operator (3 parameter). Setiap parameter diberikan nilai 1 apabila memenuhi persyaratan dan 0 apabila tidak memenuhi persyaratan. Skor setiap aspek dan skor total diperoleh dari penjumlahan seluruh parameter yang memenuhi. Data observasi higiene dan sanitasi dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk frekuensi serta persentase setiap parameter. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pemeriksaan terhadap standar kualitas air minum yang diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, tidak terdapat *E. coli* dan total *Coliform* dalam 100 mL sampel. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan uraian naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan mikrobiologi dilakukan terhadap air minum isi ulang dari 6 depot di Desa Singocandi, Kecamatan Kota, Kabupaten Kudus, menggunakan metode *membran filter*. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya *E. coli* dan total *Coliform* sebagai indikator kualitas mikrobiologi air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023. Hasil pemeriksaan jumlah *E. coli* dan Total *Coliform* ditunjukkan pada Tabel 1.

Berdasarkan tabel 1, terdapat variasi jumlah total *Coliform* dan *E. coli* pada setiap depot. Dua depot (3 dan 4) tidak ditemukan total *Coliform* dan *E. coli*, sehingga memenuhi standar kualitas air minum. Sedangkan 4 depot (1,2,5 dan 6) tidak memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, air minum dinyatakan aman apabila tidak mengandung *E. coli* dan total *Coliform* dalam 100 mL sampel (Permenkes, 2023).

Selain pemeriksaan kualitas mikrobiologi, dilakukan observasi higiene dan sanitasi depot berdasarkan pedoman (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014) dan dalam mengetahui faktor yang mempengaruhi kualitas mikrobiologi dilakukan observasi higiene dan sanitasi depot, yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil observasi higiene dan sanitasi pada enam depot air minum isi ulang, seluruh depot memenuhi parameter kebersihan wadah (galon) sebelum pengisian, ketersediaan alat pencuci galon, penggantian filter secara berkala, proses filtrasi, proses desinfeksi, dan kondisi kesehatan operator (100,0%). Sebaliknya, seluruh depot belum memenuhi parameter tempat yang terlindung dari debu atau kotoran, kebiasaan operator mencuci tangan sebelum bekerja, serta penggunaan alat pelindung diri (0,0% memenuhi). Selain itu, hanya 66,7% depot yang memiliki alat desinfeksi berfungsi dengan baik dan 50,0% depot memiliki alat pengisian dalam kondisi bersih. Pada aspek kondisi tempat, hanya 33,3% depot yang memiliki lingkungan bersih, lantai bersih dan tidak becek, serta bebas dari serangga atau hewan. Secara umum, sebagian besar parameter pada aspek peralatan dan proses pengolahan air telah memenuhi persyaratan, sedangkan ketidaksesuaian lebih banyak ditemukan pada aspek kondisi tempat dan higiene operator. Observasi higiene sanitasi dilakukan untuk memberikan gambaran kondisi depot yang menjadi lokasi pengambilan sampel air minum. Jika dibandingkan dengan hasil pemeriksaan mikrobiologi, Depot 1, Depot 2, dan Depot 6 menunjukkan lebih banyak parameter higiene dan sanitasi yang belum memenuhi persyaratan serta tidak memenuhi standar kualitas mikrobiologi. Sebaliknya, pada Depot 5 masih ditemukan Total *Coliform* dan *Escherichia coli* meskipun sebagian besar parameter higiene dan sanitasi telah memenuhi persyaratan. Temuan ini menunjukkan bahwa kondisi higiene dan sanitasi berdasarkan hasil observasi belum selalu sejalan dengan hasil pemeriksaan mikrobiologi, sehingga evaluasi keamanan air minum perlu didukung oleh pemeriksaan laboratorium.

Tabel 2. Hasil Observasi Higiene Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Aspek Penilaian (n=6).

Aspek	Parameter	Memenuhi n (%)	Tidak Memenuhi n (%)
Kondisi tempat	Lingkungan depot bersih	2 (33,3)	4 (66,7)
	Lantai bersih dan tidak becek	2 (33,3)	4 (66,7)
	Bebas dari serangga/hewan	2 (33,3)	4 (66,7)
	Tempat terlindung dari debu/kotoran	0 (0,0)	6 (100,0)
Peralatan	Alat pengisian dalam kondisi bersih	3 (50,0)	3 (50,0)
	Wadah (galon) bersih sebelum pengisian	6 (100,0)	0 (0,0)
	Tersedia alat pencuci galon	6 (100,0)	0 (0,0)
	Filter diganti secara berkala	6 (100,0)	0 (0,0)
Proses pengolahan air	Terdapat proses filtrasi	6 (100,0)	0 (0,0)
	Terdapat proses desinfeksi (UV/ozon)	6 (100,0)	0 (0,0)
	Alat desinfeksi berfungsi dengan baik	4 (66,7)	2 (33,3)
Higiene operator	Operator mencuci tangan sebelum bekerja	0 (0,0)	6 (100,0)
	Operator menggunakan APD	0 (0,0)	6 (100,0)
	Operator dalam kondisi sehat	6 (100,0)	0 (0,0)

Keterangan : n = jumlah depot air minum isi ulang (n = 6); persentase dihitung berdasarkan jumlah depot yang memenuhi atau tidak memenuhi setiap parameter observasi.

Proses desinfeksi juga berperan penting dalam menentukan kualitas mikrobiologi air minum karena berfungsi menginaktivasi mikroorganisme patogen (WHO, 2022). Meskipun semua depot telah menerapkan proses desinfeksi, hanya 66,7% depot yang memiliki alat desinfeksi yang berfungsi dengan baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberadaan proses desinfeksi saja belum menjamin efektivitas inaktivasi bakteri apabila alat desinfeksi tidak berfungsi secara optimal atau tidak dilakukan pemeliharaan secara berkala (Shah, Židonis and Aggidis, 2021). Hal ini menyebabkan bakteri tidak dapat dimatikan secara efektif sehingga masih ditemukan dalam air hasil pengolahan. Kualitas mikrobiologi air minum juga dipengaruhi oleh kondisi higiene dan sanitasi depot, kualitas air minum, kebersihan peralatan dan kemungkinan terjadinya kontaminasi selama proses pengolahan maupun pengisian air (Harianja, 2022). Hal ini dapat dilihat pada Depot 5 yang masih ditemukan total *Coliform* dan *E. coli* meskipun telah memenuhi sebagian besar parameter higiene dan sanitasi yang diamati. Sebaliknya, Depot 3 tidak ditemukan Total *Coliform* maupun *Escherichia coli*, yang menunjukkan bahwa penerapan higiene dan sanitasi yang baik disertai proses pengolahan yang efektif mampu menghasilkan air minum yang memenuhi persyaratan mikrobiologi. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologi air minum merupakan hasil interaksi berbagai faktor dan tidak hanya ditentukan oleh satu aspek saja.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Putri, Tosepu and Bahar, 2026) bahwa masih terdapat depot yang tidak memenuhi standar kualitas mikrobiologi akibat penerapan higiene dan sanitasi yang belum optimal serta proses pengolahan air yang kurang efektif. Penelitian lain yang dilakukan (Rusidah, Farikhah and Mundriyastutik, 2021) di Kabupaten Kudus juga melaporkan bahwa kualitas mikrobiologi air minum isi ulang dapat dipengaruhi

oleh proses pengolahan dan kondisi depot. Pada penelitian tersebut, pemeriksaan terhadap sampel air minum isi ulang di sekitar Universitas Muhammadiyah Kudus menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologi air minum isi ulang dipengaruhi oleh proses pengolahan dan kondisi depot. Pemeriksaan terhadap sampel air minum isi ulang di sekitar Universitas Muhammadiyah Kudus menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologi air minum perlu diawasi secara berkala untuk menjamin keamanan air minum yang dikonsumsi masyarakat. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa meskipun sebagian besar parameter higiene dan sanitasi telah memenuhi persyaratan, kontaminasi Total *Coliform* dan *Escherichia coli* masih dapat ditemukan apabila proses pengolahan air tidak berlangsung secara optimal. Oleh karena itu, peningkatan penerapan higiene dan sanitasi, pemeliharaan peralatan secara berkala, optimalisasi proses desinfeksi, serta pengawasan kualitas mikrobiologi secara rutin perlu dilakukan untuk menjamin keamanan air minum yang dikonsumsi masyarakat.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologi air minum isi ulang di Desa Singocandi, Kudus sebagian besar belum memenuhi standar karena masih ditemukan total *Coliform* dan *E. coli*. Kondisi ini dipengaruhi oleh tingkat higiene sanitasi depot serta efektivitas proses pengolahan air, terutama desinfeksi. Depot dengan sanitasi kurang memiliki kontaminasi lebih tinggi, meskipun sanitasi yang baik belum tentu menjamin kualitas air jika proses pengolahan tidak optimal. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan higiene sanitasi, pemeliharaan peralatan dan optimalisasi proses desinfeksi untuk menjamin keamanan air minum yang dikonsumsi masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UPTD Laboratorium Kesehatan Kabupaten Kudus sudah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga berterimakasih kepada pengelola depot air minum isi ulang di Desa Singocandi Kudus yang telah bersedia menjadi lokasi penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Djana, M. 2023. Analisis kualitas air dalam pemenuhan kebutuhan air bersih di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan. *Jurnal Redoks*, 8(1), pp. 81–87.
- Gautam, B. 2021. Microbiological quality assessment (including antibiogram and threat assessment) of bottled water. *Food Science and Nutrition*, 9(4), pp. 1980–1988.
- Harianja, et al. 2022. Pemeliharaan peralatan dan pengawasan pengolahan depot air minum isi ulang dengan kontaminasi *Escherichia coli* pada air minum. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(2), pp. 89–96.
- Kapembo, M.L., et al. 2022. Survey of water supply and assessment of groundwater quality in the suburban communes of Selembao and Kimbanseke, Kinshasa in Democratic Republic of the Congo. *Sustainable Water Resources Management*, 8(1), pp. 1–13.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2014 tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khairinnisa, S.K., Setiyono, A. and Gustaman, R.A. 2024. Gambaran higiene sanitasi depot air minum isi ulang dan kualitas air minum isi ulang sesuai standar mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, 20(2), pp. 96–107.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Kudus. 2023. *Profil Kesehatan Kabupaten Kudus Tahun 2023*. Kudus: Dinas Kesehatan Kabupaten Kudus.
- Nowicki, S., et al. 2021. The utility of *Escherichia coli* as a contamination indicator for rural drinking water: Evidence from whole genome sequencing. *PLoS ONE*, 16(1), pp. 1–23.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Putri, A., Tosepu, R. and Bahar, H. 2026. Analisis kualitas air minum pada depot air minum isi ulang di Kelurahan Kambu Tahun 2025. 3(1), pp. 54–60.
- Rusidah, Y., Farikhah, L. and Mundriyastutik, Y. 2021. Analisa kualitatif air minum dalam kemasan dan isi ulang yang dijual sekitar Universitas Muhammadiyah Kudus. pp. 30–37.
- Sari, M.A.P., et al. 2019. Identifikasi bakteri coliform dan *Escherichia coli* pada depot air minum isi ulang di Kota Bandar Lampung. *Medula*, 9(1), pp. 107–114.
- Shah, J., Židonis, A. and Aggidis, G. 2021. State of the art of UV water treatment technologies and hydraulic design optimisation using computational modelling. *Journal of Water Process Engineering*, 41, p. 102099.
- World Health Organization (WHO). 2022. *Guidelines for Drinking-water Quality*. 4th ed. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (WHO) and United Nations Children's Fund (UNICEF). 2025. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2025 Update*. Geneva: WHO and New York: UNICEF.
- Willy, S., Satria, D.R. and Jonatan, I. 2023. Upaya peningkatan kualitas air minum isi ulang di kota dan desa di Indonesia untuk konsumsi yang sehat dan aman. *Jurnal Pendidikan, Seni, Sains dan Sosial Humaniora*, pp. 1–17.
- Wulandari, P. and Pristiyaningrum, A. 2025. Analisis cemaran mikroba *E. coli* dan total koliform pada depot air minum isi ulang: Studi kasus di Pulo Gadung, Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 24(3), pp. 317–324.
- Yunada, T.F., Rahayu, W.P. and Dian, H. 2023. Keamanan mikrobiologis air minum isi ulang dan perubahannya selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(4), pp. 581–590.
- Zulfa, et al. 2023. Higiene sanitasi dan uji pemeriksaan mikrobiologi depot air minum isi ulang. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 7(1), pp. 44–54.