

JEPTEC
Journal of Enviromental Policy and Technology
https://journal.ummat.ac.id/index.php/jeptec/index
Vol. 3, No. 2, November 2026, Hal. 54-61
e-ISSN 2962-8547

ANALISIS PENGARUH TEMPAT DAN LAMA PENYIMPANAN AIR MINUM ISI ULANG TERHADAP KEBERADAAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI*

Amelia Vega[1], Winardi[1], Aini Sulastri[1]
[1]Teknik Lingkungan, Universitas Tanjungpura,
*E-mail Corresponding Author :ameliavega843@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Air Minum Isi Ulang (AMIU) banyak digunakan masyarakat sehingga kualitas mikrobiologinya perlu dijaga hingga air dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan *Escherichia coli* pada air baku dan air produksi, menganalisis pengaruh lama penyimpanan selama tujuh hari, serta membandingkan keberadaan *Escherichia coli* pada penyimpanan di dalam dan di luar ruangan. Penelitian ini menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) pada sampel air baku, air produksi hari ke-0 serta air yang disimpan selama tujuh hari di dalam dan di luar ruangan. Data dianalisis menggunakan *Independent Samples t-test, One-Way ANOVA,* dan uji *post hoc tukey.* Hasil penelitian menunjukkan rata-rata *Escherichia coli* pada air baku sebesar 32.000 MPN/100 mL dan air produksi sebesar 1.080 MPN/100 mL. Setelah tujuh hari penyimpanan, rata-rata *Escherichia coli* meningkat menjadi 1.300 MPN/100 mL pada penyimpanan di dalam ruangan dan 1.740 MPN/100 mL pada penyimpanan di luar ruangan. Hasil *Independent Samples t-test* menunjukkan bahwa perbedaan antara air baku dan air produksi tidak signifikan secara statistik dengan nilai p=0,148. Hasil *One-Way ANOVA* dan uji *post hoc tukey* juga menunjukkan bahwa lama dan tempat penyimpanan tidak memberikan perbedaan yang signifikan dengan p=0,743. Berdasarkan hasil tersebut, proses pengolahan menurunkan jumlah *Escherichia coli,* tetapi bakteri masih ditemukan pada air produksi sedangkan lama dan tempat penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Penelitian ini penting sebagai informasi bagi produsen dan konsumen dalam menjaga kualitas mikrobiologi air minum isi ulang selama proses pengolahan dan penyimpanan

Kata Kunci: kualitas mikrobiologi, *Most Probable Number*, pencemaran fekal

Abstract: *Refill Drinking Water (RDW) is widely used by the public, making it important to maintain its microbiological quality until consumption. This study aimed to determine the presence of Escherichia coli in raw water and treated water, analyze the effect of seven days of storage conditions. The study used the Most Probable Number (MPN) method on raw water samples, Day-0 treated water, and water stored for seven days under indoor and outdoor conditions. The data were analyzed using the Independent Samples t-test, One-Way ANOVA, and Tukey's post hoc test. The result showed an average Escherichia coli concentration of 32,000 MPN/100 mL in raw water and 1,080 MPN/100 mL in treated water. After seven days of storage, the average Escherichia coli concentration increased to 1,300*

MPN/100 mL under indoor storage and 1,740 MPN/100 mL under outdoor storage. The Independent Samples t-test showed that the difference between raw water and treated water was not statistically significant, with p=0.149. The One-Way ANOVA and Tukey's post hoc test also showed that storage duration and storage location did not result in significant differences, with p=0.743. Based on these results, the treatment process reduced the number of Escherichia coli, but the bacteria were still detected in treated water, while storage duration and storage location did not show significant differences. This study provides useful information for producers and consumers in maintaining the microbiological quality of refill drinking water during treatment and storage.

Keywords: *fecal contamination, microbiological quality, Most Probable Number*

Article History:
Received: 14-10-2026
Revised : 17-1-10-2026
Accepted: 26-10-2026
Online : 03-11-2026

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

A. LATAR BELAKANG

Air Minum Isi Ulang (AMIU) banyak digunakan masyarakat karena mudah diperoleh dan praktis untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari-hari. Kualitas AMIU tetap harus memenuhi persyaratan fisik, kimia dan mikrobiologi agar aman dikonsumsi. Salah satu indikator utama kualitas mikrobiologi air minum adalah *Escherichia coli* karena keberadaannya menunjukkan adanya pencemaran fekal yang berasal dari kotoran manusia atau hewan. Persyaratan kualitas air minum menetapkan bahwa *Escherichia coli* tidak boleh ditemukan dalam 100 mL air (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

Kontaminasi mikrobiologi pada AMIU dapat terjadi sejak air masih berada pada sumber air baku hingga air diterima oleh konsumen. Kualitas sumber air, kondisi peralatan pengolahan, proses filtrasi dan disinfeksi, kebersihan wadah serta higiene dan sanitasi depot dapat memengaruhi kualitas air yang dihasilkan. Proses pengolahan yang tidak bekerja secara optimal dapat menyebabkan mikroorganisme tetap berada dalam air setelah proses produksi. Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa kondisi higiene dan sanitasi depot berhubungan dengan keberadaan *Escherichia coli* pada air minum isi ulang (Arumsari et al., 2021). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas AMIU tidak hanya ditentukan oleh sumber air baku, tetapi juga seluruh tahapan pengolahan dan penanganan air setelah diproduksi.

Penyimpanan setelah proses produksi menjadi salah satu tahapan yang dapat memengaruhi kualitas mikrobiologi AMIU. Mikroorganisme yang masih terdapat dalam air dapat bertahan selama penyimpanan apabila kondisi lingkungan mendukung. Lama penyimpanan memberikan waktu bagi mikroorganisme untuk bertahan atau mengalami perubahan jumlah sedangkan tempat penyimpanan dapat menghasilkan kondisi suhu dan paparan lingkungan berbeda. Penyimpanan di luar ruangan cenderung mengalami perubahan suhu yang lebih besar karena dipengaruhi panas lingkungan dan sinar matahari. Penelitian Yunada et al. (2023) menunjukkan adanya perubahan kualitas mikrobiologi air minum isi ulang selama penyimpanan, sedangkan Wulandari dan Pristiyaningrum (2025) menunjukkan bahwa lama penyimpanan dapat berkaitan dengan perubahan cemaran mikrobiologi pada AMIU.

Keberadaan *Escherichia coli* pada AMIU masih ditemukan pada berbagai penelitian. Pemeriksaan oleh Kusmawati dan Rahayu (2019) menunjukkan bahwa 10 dari 20 sampel air minum isi ulang terdeteksi mengandung *Escherichia coli.* Penelitian Sangadjisowohy dan Washliyah (2023) juga menemukan E. c*oli* pada 7 dari 23 sampel air minum dari depot air minum isi ulang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kontaminasi mikrobiologi pada AMIU masih menjadi masalah yang perlu diperhatikan. Perusahaan Air Minum Isi Ulang X di Kecamatan Sukadana, Kabupaten Kayong Utara menggunakan mata air dari kawasan Taman Nasional Gunung Palung sebagai sumber air baku yang kemudian melalui tahap penampungan, filtrasi dan disinfeksi sebelum diproduksi sebagai air minum isi ulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan *Escherichia coli* pada air baku dan air produksi, menganalisis pengaruh lama penyimpanan selama tujuh hari, serta membandingkan keberadaan *Escherichia coli* berdasarkan tempat penyimpanan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi bagi produsen dan konsumen dalam menjaga kualitas mikrobiologi AMIU selama proses pengolahan dan penyimpanan.

B. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 1 Mei – 30 Juni 2026. Sampel air baku diambil dari mata air di Kawasan Taman Nasional Gunung Palung, Kecamatan Sukadana, Kabupaten Kayong Utara. Sampel air produksi diperoleh dari Perusahaan Air Minum Isi Ulang X di Kecamatan Sukadana. Pengujian mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi sampel air baku, air produksi, air minum isi ulang yang disimpan selama tujuh hari, media *Lactose Broth* (LB), *Escherichia coli Broth* (EC Broth), *Eosin Methylene Blue* (EMB) agar dan akuades steril. Alat yang digunakan meliputi botol sampel steril berkapasitas 150 mL, botol vial, mikropipet, inkubator, tabung reaksi, tabung durham, autoklaf, pH meter, termometer dan *cool box.*

Metode Analisis

Pengambilan sampel air baku mengacu pada SNI 9063:2022 dengan metode *grab sampling* secara aseptik menggunakan tiga botol kaca steril berkapasitas 150 mL. Sampel air produksi hari ke-0 diambil langsung dari keran pengisian setelah air dialirkan selama satu hingga dua menit. Sampel untuk perlakuan penyimpanan menggunakan enam galon berkapasitas 19 L dalam kondisi tersegel.

Pengujian *Escherichia coli* dilakukan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Pengenceran dilakukan menggunakan akuades steril sebagai larutan pengencer. Sampel hasil pengenceran diinokulasikan ke media LB dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Tabung yang menunjukkan pembentukan gas dilanjutkan ke media EC *Broth* dan diinkubasi pada suhu 45°C selama 48 jam. Jumlah tabung yang positif digunakan untuk menentukan nilai MPN/100 mL. Kultur positif selanjutnya diinokulasikan pada media EMB agar sebagai uji penegasan *Escherichia coli.*

Data hasil pengujian kemudian dianalisis menggunakan *Independent Samples t-test* untuk membandingkan air baku dan air produksi. Pengaruh lama dan tempat penyimpanan dianalisis menggunakan *One-Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji *post hoc tukey.* Uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk sedangkan uji

homogenitas menggunakan Brown-Forsythe dan Levene. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan JASP dengan taraf signifikansi 0,05.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

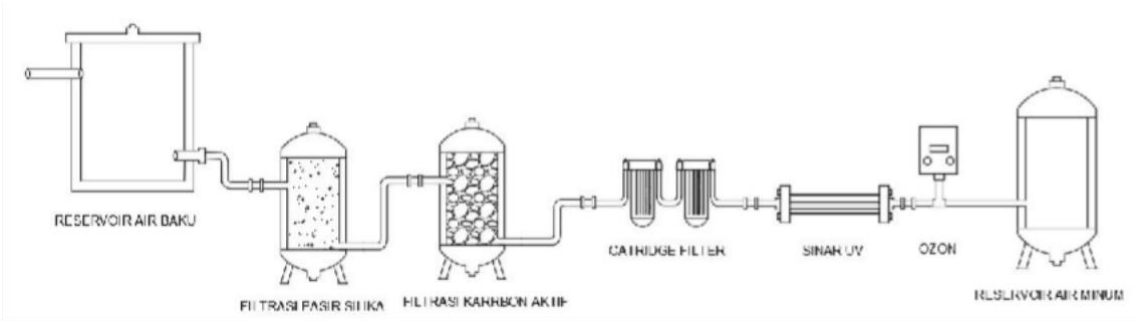
1. Keberadaan *Escherichia coli* pada Air baku dan Air Produksi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata *Escherichia coli* menurun dari 32.000 MPN/100 mL pada air baku menjadi 1.080 MPN/100 mL pada air produksi. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan mampu mengurangi jumlah *Escherichia coli,* tetapi belum mampu menghilangkan sepenuhnya. Baku mutu air minum menetapkan *Escherichia coli* sebesar 0 dalam 100 mL. Air produksi belum memenuhi persyaratan mikrobiologi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

Tabel 1. Rata-rata *Escherichia coli* pada Air Baku dan Air Produksi

NO.	JENIS SAMPEL	NILAI *ESCHERICHIA COLI* (MPN/100 mL)
1.	Air Baku	32.000
2.	Air Produksi	1.080

Keberadaan *Escherichia coli* pada air baku menunjukkan adanya kontaminasi mikrobiologi sebelum air memasuki proses pengolahan. Sumber mata air pada penelitian ini berada di kawasan hutan dengan vegetasi rapat dan jauh dari permukiman maupun aktivitas industri. Kondisi tersebut tidak menjamin sumber air bebas dari kontaminasi mikrobiologi karena pencemar masih dapat masuk melalui lingkungan sekitar. Penelitian Santos et al. (2023) menunjukkan bahwa sumber air yang tergolong terlindungi tetap dapat mengalami kontaminasi *Escherichia coli* sedangkan Saputra et al. (2025) menemukan kontaminasi fekal pada beberapa sumber air pedesaan, termasuk mata air.



Gambar 1. Pengolahan Air Minum Isi Ulang Perusahaan X

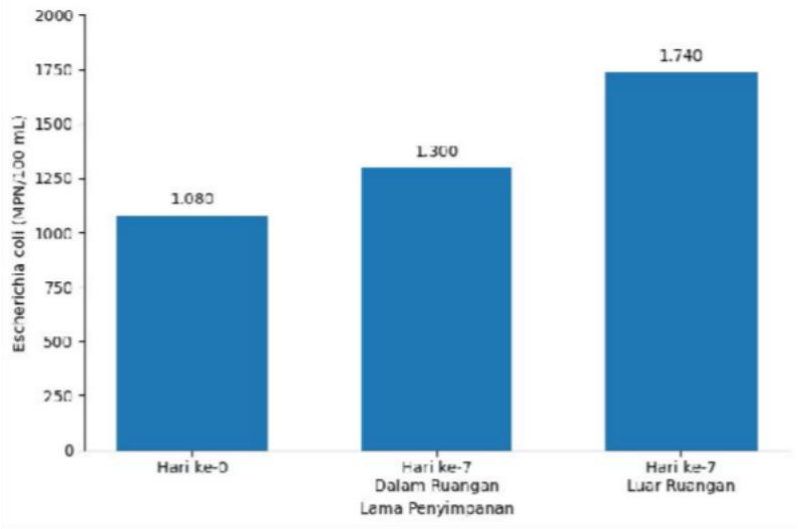
Air baku kemudian melalui tahap penampungan, filtrasi menggunakan pasir silika, karbon aktif dan catridge filter serta disinfeksi menggunakan ultraviolet dan ozon. Rangkaian proses tersebut menyebabkan jumlah *Escherichia coli* menurun pada air produksi. Efektivitas pengolahan tetap dipengaruhi oleh kondisi unit yang digunakan. Catridge filter dan lampu UV pada lokasi penelitian telah digunakan selama kurang lebih lima tahun dan belum pernah diganti, sehingga kondisi media

filtrasi dan unit disinfeksi perlu diperhatikan dalam menjaga kinerja pengolahan. Penumpukan material pada catridge filter dapat menurunkan kemampuan penyaringan, sedangkan efektivitas UV dipengaruhi oleh usia lampu, dosis radiasi, waktu paparan dan kondisi air (Sembiring et al., 2025; Adeniyi S Jimoh, 2024; Afida et al., 2022).

Hasil *Independent Samples t-test* menunjukkan nilai t sebesar 1,790 dengan p = 0,148. Nilai p>0,05 menunjukkan bahwa perbedaan jumlah *Escherichia coli* antara air baku dan air produksi tidak signifikan secara statistik. Nilai rata-rata tetap menunjukkan penurunan setelah proses pengolahan, tetapi keberadaan *Escherichia coli* pada air produksi menunjukkan bahwa kualitas air belum memenuhi persyaratan mikrobiologi.

2. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Keberadaan *Escherichia coli*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata *Escherichia coli* pada air produksi hari ke-0 sebesar 1.080 MPN/100 mL. Setelah tujuh hari penyimpanan, rata-rata meningkat menjadi 1.300 MPN/100 mL pada penyimpanan di dalam ruangan dan 1.740 MPN/100 mL pada penyimpanan di luar ruangan. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan jumlah *Escherichia coli* setelah tujuh hari penyimpanan. Hasil *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai F sebesar 0,312 dengan p=0,743 sehinga perbedaan jumlah *Escherichia coli* antara hari ke-0 dan hari ke-7 tidak signifikan secara statistik.



Gambar 2. Rata-rata *Escherichia coli* berdasarkan Lama Penyimpanan

Peningkatan rata-rata *Escherichia coli* setelah tujuh hari penyimpanan dapat terjadi karena mikroorganisme yang telah terdapat dalam air sebelum penyimpanan masih dapat bertahan apabila kondisi lingkungan mendukung. Galon pada penelitian ini tetap dalam kondisi tersegel selama masa penyimpanan, sehingga masuknya kontaminan baru dari lingkungan dapat dibatasi. Kondisi tersebut tidak menghilangkan mikroorganisme yang telah terdapat di dalam air. Nilai pH selama penyimpanan berada pada kisaran 6,78 – 6,90 sedangkan suhu air berkisar 25,67°C – 28,67°C. Kondisi tersebut masih memungkinkan *Escherichia coli* untuk bertahan selama masa penyimpanan meskipun suhu masih berada di bawah suhu optimum pertumbuhannya sekitar 37°C.

Perubahan kualitas mikrobiologi selama penyimpanan juga telah ditemukan pada air minum isi ulang dengan jumlah mikroorganisme yang dapat meningkat seiring bertambahnya waktu penyimpanan (Yunada et al., 2023; Wulandari, 2025). Suhu dan lama penyimpanan juga berkaitan dengan perubahan kualitas air karena keduanya dapat memengaruhi kemampuan mikroorganisme untuk bertahan selama air disimpan (Alwan et all., 2025).

3. Keberadaan *Escherichia coli* berdasarkan Tempat Penyimpanan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata *Escherichia coli* pada penyimpanan di dalam ruangan sebesar 1.300 MPN/100 mL sedangkan pada penyimpanan di luar ruangan sebesar 1.740 MPN/100 mL. Nilai tersebut menunjukkan bahwa jumlah *Escherichia coli* pada penyimpanan di luar ruangan lebih tinggi dibandingkan dengan penyimpanan di dalam ruangan setelah tujuh hari. Perbedaan kondisi penyimpanan juga terlihat pada suhu air yaitu 25,67°C di dalam ruangan dan 28,67°C di luar ruangan. Hasil uji post hoc tukey menunjukkan nilai p=0,866 sehingga perbedaan jumlah *Escherichia coli* pada kedua tempat penyimpanan tidak signifikan secara statistik.

Jumlah *Escherichia coli* yang lebih tinggi pada penyimpanan di luar ruangan dapat berkaitan dengan kondisi suhu yang lebih tinggi selama masa penyimpanan. Paparan panas lingkungan menyebabkan suhu air di luar ruangan mencapai 28,67°C sedangkan suhu air di dalam ruangan sebesar 25,67°C. Suhu pada kedua kondisi masih berada di bawah suhu optimum pertumbuhan *Escherichia coli* sekitar 37°C, tetapi masih memungkinkan bakteri untuk bertahan dan melakukan aktivitas metabolisme. Nilai pH pada penyimpanan di dalam ruangan sebesar 6,78 dan di luar ruangan sebesar 6,90 sehingga kedua kondisi masih berada pada kisaran yang mendukung kelangsungan hidup *Escherichia coli.*

Perubahan kualitas air selama penyimpanan dapat dipengaruhi oleh suhu dan kondisi lingkungan tempat air disimpan (Ahmed et all., 2021; Djafar et all., 2024). Perubahan jumlah mikroorganisme pada air minum isi ulang juga dapat terjadi selama masa penyimpanan ketika kondisi lingkungan masih mendukung keberlangsungan hidup bakteri (Yunada et all., 2023).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Escherichia coli* ditemukan pada air baku dan masih terdeteksi pada air produksi setelah proses pengolahan. Rata-rata jumlah *Escherichia coli* menurun dari 32.000 MPN/100 mL pada air baku menjadi 1.080 MPN/100 mL pada air produksi, tetapi penurunan tersebut tidak signifikan secara statistik dengan p=0,148. Setelah tujuh hari penyimpanan, rata-rata jumlah *Escherichia coli* 1.300 MPN/100 mL pada di dalam ruangan dan 1.740 MPN/100 mL di luar ruangan. Perbedaan berdasarkan lama penyimpanan tidak signifikan secara statistik dengan p=0,743 sedangkan perbedaan antara penyimpanan di dalam dan di luar ruangan juga tidak signifikan dengan p=0,866. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan mampu menurunkan jumlah *Escherichia coli* sedangkan lama dan tempat penyimpanan belum menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap jumlah *Escherichia coli.* Adapun saran dari penelitian ini yaitu penyimpanan air minum isi ulang sebaiknya dilakukan pada kondisi yang terlindung dari paparan panas lingkungan. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak, variasi lama penyimpanan yang lebih panjang

serta pengujian *Escherichia coli* pada setiap tahap pengolahan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap keberadaan *Escherichia coli.*

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Perusahaan Air Minum Isi Ulang X yang telah memberikan izin dan dukungan selama pengambilan sampel serta kepada Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura yang telah mendukung pelaksanaan pengujian dan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

Adeniyi, O. A., S Jimoh, O. M. (2024). Decontamination potential of ultraviolet type C radiation in water treatment systems: Targeting microbial inactivation. *Water, 16*(19). https://doi.org/10.3390/w16192714

Afida, A. N., Yushardi, S Sudarti. (2022). Potensi sinar ultraviolet-C terhadap jumlah bakteri sebagai upaya peningkatan perilaku hidup bersih dan sehat. *Jurnal Kesehatan Madani Medika, 13*(1), 1–6.

Ahmed, T. A., Emad, M., S Bkary, M. (2021). Impacts of temperature alteration on the drinking water quality stored in plastic bottles. *Applied Water Science, 11*, 167. https://doi.org/10.1007/s13201-021-01497-x

Alwan, F., Rosdiana, S Ndibale, W. (2025). Pengaruh suhu dan lama penyimpanan air isi ulang terhadap kualitas air minum (Studi kasus di Depot Air Minum, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara). *Jurnal Teknik Lingkungan UM Kendari, 5*(2).

Arumsari, F., Joko, T., S Darundiati, H. Y. (2021). Hubungan higiene sanitasi depot air minum dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di Kecamatan Mondokan Kabupaten Sragen. *Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia, 20*(2), 75–82.

Badan Standardisasi Nasional. (2022). *SNI 9063:2022 Metode pengambilan contoh uji air dan air limbah untuk parameter mikrobiologi*. Badan Standardisasi Nasional.

Djafar, L., Adhayani, Z., S Ain, N. (2024). Perbedaan kualitas air minum rumah tangga pada titik sarana dan titik konsumsi di Kabupaten Gorontalo. *Pancasakti Journal of Public Health Science and Research, 4*, 17–23.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kusmawati, W., S Rahayu, L. (2019). Contamination of *Escherichia coli* drinking water refills on drinking water depots in Malang City. *Journal Ilmiah Biologi, 7*(1), 9–13.

Rahayu, W. P., Nurjanah, S., S Komalasari, E. (2018). *Escherichia coli: Patogenitas, analisis dan kajian risiko*. IPB Press.

Sangadjisowohy, I., S Washliyah, S. (2023). Uji kandungan bakteriologi air minum isi ulang di wilayah kerja Puskesmas Siko Kota Ternate. *Jurnal Sehat Mandiri, 18*(2), 132–139.

Santos, M. T., Wendt, A., Coll, N. V. C., S Bohren, A. M. (2023). *E. coli* contamination of drinking water sources in rural and urban settings: An analysis of 38

nationally representative household surveys (2014–2021). *Journal of Water and Health, 21*(12).

Saputra, M. G., Mayura, B. P., Hendrayana, A. M., Suardana, W. I., S Budayanti, S. N. (2025). Fecal contamination and antimicrobial susceptibility profiles of *Escherichia coli* in rural water sources of Bali, Indonesia. *Biodiversitas, 26*(10), 4923–4931.

Sembiring, S., Exaudi, K., Isnanto, F. R., Jorena, Kaban, H., S Lulah, H. S. S. (2025). Perancangan sistem notifikasi penggantian *cartridge filter* air berbasis *water flow sensor*. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam, 6*(2), 51–69.

Wulandari, P., S 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), 317–324.

Yunada, F. T., Rahayu, P. W., S Herawati, D. (2023). Keamanan mikrobiologis air minum isi ulang dan perubahannya selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 28*(4), 581–590.