Jurnal Kesehatan dan Pengelolaan Lingkungan
VOL 7, No. 1, Januari 2026, pp. 1-7
http://journal2.uad.ac.id/index.php/jkpl/index
e-ISSN: 2722-2306

Higiene Penjamah makanan dan Kontaminasi *Escherichia Coli* pada Es Teh di Kawasan Jalan Tamansiswa Yogyakarta

Bella Viaril Karimah [1], Muchsin Maulana [1]

[1] *Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan,* Yogyakarta, Indonesia.
Correspondent Author: Muchsin Maulana (email: muchsin.maulana@ikm.uad.ac.id)

ABSTRACT

Iced tea is one of the most widely consumed ready-to-drink beverages and is often perceived as safe. However, improper handling and sanitation practices may increase the risk of microbiological contamination. *Escherichia coli* is commonly used as an indicator of fecal contamination and inadequate food hygiene. This quantitative study employed an observational analytic design with a cross-sectional approach. The study population consisted of all permanent and semi-permanent restaurants selling iced tea in the study area, totaling 32 establishments, and total sampling was applied. Primary data were collected through direct observation using a hygiene and sanitation checklist and laboratory examination. Microbiological analysis was conducted using the Most Probable Number (MPN) method at the Environmental Health Laboratory, Faculty of Public Health, Universitas Ahmad Dahlan. Statistical analysis was performed using Fisher's Exact Test. The results showed that most food handlers had good hygiene practices and most restaurants met sanitation standards; however, 96.9% of iced tea samples were contaminated with *Escherichia coli*. Statistical analysis indicated no significant association between food handler hygiene and the presence of *E. coli* ($p = 1.000$). The high level of *Escherichia coli* contamination in iced tea suggests that factors other than food handler hygiene, such as raw material quality and environmental sanitation, may play a more dominant role. Comprehensive control measures are therefore required to ensure the safety of ready to drink beverages.

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

Article History
Received 2026-01-17
Revised 2026-01-31
Accepted 2026-02-11

Keywords
Food handler hygiene
Iced tea
Escherichia coli
Food safety
MPN method

Pendahuluan

Keamanan makanan adalah aspek penting dari kesehatan masyarakat, yang bertujuan untuk mencegah penyakit akibat konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi [1]. Mengidentifikasi jalur penularan bakteri sangat penting untuk menginformasikan strategi yang membatasi penyebaran bakteri patogen dan resisten antibiotik [2]. Tinjauan global yang komprehensif menyoroti pentingnya air, sanitasi, dan kebersihan yang memadai untuk kesehatan manusia. Banyak penyakit disebabkan oleh patogen yang tertelan dengan air minum, yang bersirkulasi karena perawatan dan pembuangan kotoran yang tidak tepat dan yang diperbanyak dengan mencuci tangan yang tidak memadai dan kurangnya fasilitas kebersihan [3].

Teh adalah minuman yang berasal budaya Tiongkok dan sangat popular. Teh berperan penting dalam kesehatan, ekonomi, dan budaya. Negara Indonesia pada tahun 2020, menempati peringkat kedelapan dalam hal produksi teh global dengan total 138.323 ton. Teh memiliki beberapa jenis yaitu teh hitam, hijau, putih, dan oolong yang dapat memberikan manfaat kesehatan [4]. Fasilitas sanitasi yang tidak memadai, praktik kebersihan yang buruk, dan pembersihan peralatan yang tidak tepat adalah kontributor utama kontaminasi bakteri dalam es teh solo. Memperkuat infrastruktur sanitasi dan pendidikan kebersihan vendor sangat penting untuk memastikan produksi minuman yang lebih aman dan melindungi Kesehatan Masyarakat [5]. Rendahnya kualitas minuman teh Thailand dipengaruhi oleh praktik penjamahan yang kurang higienis oleh penjual, terutama dalam hal kebersihan tangan selama proses penyajian. Kebiasaan seperti menangani bahan baku tanpa memperhatikan kebersihan, kontak langsung dengan uang, tidak melakukan cuci tangan sebelum penyajian,

serta tidak menggunakan sarung tangan berkontribusi terhadap peningkatan risiko kontaminasi dan penurunan mutu minuman yang disajikan [6].

Hasil tes laboratorium mengenai keberadaan bakteri escherichia coli dalam minuman es teh, 8 sampel negatif atau tidak mengandung bakteri *Escherichia coli*, sementara 7 sampel positif atau mengandung bakteri *Escherichia coli* [7]. Keberadaan cemaran mikrobiologis seperti *Escherichia coli* dan total koliform menunjukkan potensi risiko terhadap kesehatan konsumen [8]. Pada akhirnya, memerangi ancaman kesehatan masyarakat yang semakin meningkat ini memerlukan intervensi komprehensif, termasuk pengawasan yang kuat, kampanye pendidikan publik yang terarah, dan langkah-langkah regulasi yang ketat untuk mendorong penggunaan antibiotik yang bijaksana dan membatasi penyebaran resistensi di dalam Masyarakat [9]. Kandungan *Escherichia coli* dalam air minum yang diperbolehkan adalah 0 (nol) CFU per 100 mL sampel. Artinya, air minum layak konsumsi wajib bebas dari kontaminasi bakteri *E. coli* dan total coliform [10]. Upaya peningkatan kontrol sanitasi dan edukasi higiene sangat diperlukan guna menjamin kualitas air minum yang aman bagi masyarakat [8].

Es teh merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi oleh Masyarakat, karena harganya terjangkau dan mudah diperoleh. namun, proses penyajiannya yang melibatkan air, es batu, serta kontak langsung dengan penjamah makanan berpotensi menjadi sumber kontaminasi mikrobiologis. *Escherichia Coli* sering digunakan sebagai indikator pencemaran fekal dan buruknya praktik sanitasi pangan. meskipun beberapa penelitian telah mengkaji keberadaan *Escherichia Coli* pada air minum dan es batu, kajian yang secara khusus meneliti hubungan higiene penjamah dengan keberadaan *Escherichia Coli* pada es teh masih terbatas.

Penelitian ini dilakukan di sepanjang Jalan Tamansiswa, Yogyakarta, karena kawasan tersebut merupakan salah satu koridor aktivitas kuliner yang padat, dengan banyak rumah makan permanen dan semi permanen yang menjual minuman siap saji, termasuk es teh, dengan tingkat konsumsi yang tinggi oleh masyarakat dan mahasiswa. oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengisi celah pengetahuan dengan menganalisis peran higiene penjamah makanan terhadap keamanan es teh sebagai minuman siap saji yang dikonsumsi luas oleh masyarakat.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain observasional analitik menggunakan pendekatan *cross-sectional*, yang bertujuan menganalisis hubungan antara higiene penjamah makanan dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada minuman es teh. Populasi penelitian mencakup seluruh rumah makan permanen dan semi permanen yang menjual es teh di sepanjang Jalan Tamansiswa, Yogyakarta, dengan jumlah 32 rumah makan. Seluruh populasi dijadikan sampel menggunakan teknik total sampling. Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung menggunakan lembar *checklist* higiene penjamah dan kondisi sanitasi rumah makan [11], meliputi kebersihan tangan dan kuku, penggunaan pakaian kerja, serta praktik penjamahan minuman.

Kategori Higiene Penjamah Minuman yaitu [12]:

1. Baik: Jika hasil jawaban *checklist* ≥ 70% dari total nilai.
2. Tidak baik: Jika hasil jawaban *checklist* < 70% dari total nilai.

Kategori kondisi sanitasi rumah makan yaitu [12]:

1. Baik: Jika hasil jawaban *checklist* ≥ 70% dari total nilai.
2. Tidak baik: Jika hasil jawaban *checklist* < 70% dari total nilai.

Pemeriksaan mikrobiologis dilakukan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) untuk mengetahui keberadaan *Escherichia coli*. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan dengan menggunakan media *Lactose Broth Double Strength* (LBDS), *Lactose Broth Single Strength* (LBSS), dan *Escherichia coli Broth* (ECB). Pengujian diawali dengan uji pendugaan pada media LBDS dan LBSS yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 24–48 jam,

dilanjutkan dengan uji penegasan menggunakan media ECB pada suhu 44–45°C selama 24 jam. Hasil dinyatakan positif berdasarkan pembentukan gas dan kekeruhan media, kemudian nilai MPN ditentukan menggunakan tabel standar. Analisis data dilakukan menggunakan uji *Fisher's Exact Test*.

Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan hasil analisis data mengenai higiene penjamah dan sanitasi rumah makan serta mengevaluasi perannya terhadap keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada minuman es teh dengan mengintegrasikan temuan empiris dan bukti ilmiah dari penelitian sebelumnya.

1. Keberadaan Bakteri Escherichia coli pada Es Teh

Distribusi Frekuensi Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Es Teh di Jalan Tamansiswa Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 1. berikut :

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Es Teh di Jalan Tamansiswa Yogyakarta.

No.	Kategori	Jumlah	Persentase
1.	Memenuhi Syarat	1	3,1%
2.	Tidak Memenuhi Syarat	31	96,9%
	Jumlah	32	100%

Tabel 1, diketahui bahwa hampir seluruh sampel es teh yang diperiksa tidak memenuhi syarat mikrobiologis. Dari total 32 sampel es teh, hanya 1 sampel (3,1%) yang memenuhi syarat, sedangkan 31 sampel (96,9%) tidak memenuhi syarat karena terdeteksi keberadaan bakteri *Escherichia coli*.

Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi *Escherichia coli* pada minuman es teh di Lokasi penelitian tergolong sangat tinggi. Keberadaan bakteri *Escherichia coli* mengindikasikan adanya pencemaran fekal dan sanitasi yang tidak memadai selama proses pengolahan maupun penyajian minuman. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen, mengingat es teh merupakan minuman siap saji yang tidak melalui proses pemanasan ulang sebelum dikonsumsi.

Air minum yang terkontaminasi *Escherichia coli* yang disimpan dikaitkan dengan penularan antar manusia yang lebih tinggi di dalam rumah tangga [2]. Kontaminan dominan pada air meliputi *Escherichia coli* dengan prevalensi sebesar 50,8%, disertai tingkat kontaminasi mikrobiologis yang tinggi, yaitu 100% untuk total koliform dan 80% untuk koliform fekal [13]. Model deskriptif yang dikembangkan untuk total koliform dan bakteri *Escherichia coli* menunjukkan tingkat akurasi klasifikasi masing-masing melebihi 60% dan 70% [14]. Patogen yang relevan secara klinis, seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Klebsiella pneumoniae*, masih terdeteksi pada air minum, sumber irigasi, dan udara, sehingga secara langsung menimbulkan ancaman terhadap kesehatan manusia melalui paparan lingkungan dan penularan melalui makanan [15].

Temuan ini menegaskan pentingnya peningkatan higiene penjamah makanan dan sanitasi rumah makan, serta perlunya pengawasan rutin dan pembinaan dari instansi terkait guna menjamin keamanan minuman siap konsumsi dan melindungi kesehatan masyarakat.

2. Hubungan Higiene Penjamah dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Es Teh

Hubungan Higiene Penjamah dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Es Teh yang dijual di Jalan Tamansiswa Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 2. berikut :

Tabel 2. Hubungan Higiene Penjamah dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Es Teh yang dijual di Jalan Tamansiswa Yogyakarta.

Higiene Penjamah	*Escherichia coli* di Es Teh						*p-value*	RP	CI (95 %)
	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat		Total				
	n	%	n	%	n	%			
Baik	1	3,3	29	96,7	30	100	1,000	1,034	0,968-1,106
Tidak Baik	0	0	2	100	2	100			
Total	1	3,1	31	96,9	32	100			

Tabel 2, diketahui bahwa sebagian besar es teh yang dihasilkan oleh penjamah dengan hygiene baik maupun tidak baik, tidak memenuhi syarat mikrobiologis. Pada kelompok penjamah dengan higiene baik, hanya 1 sampel (3,3%) es teh yang memenuhi syarat, sedangkan 29 sampel (96,7%) tidak memenuhi syarat. Sementara itu, pada kelompok penjamah dengan higiene tidak baik, seluruh sampel es teh (100%) tidak memenuhi syarat.

Hasil analisis statistik menggunakan uji *Fisher's Exact Test* menunjukkan nilai p = 1,000, yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara higiene penjamah makanan dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada minuman es teh ($p > 0,05$). Nilai *Risk Prevalence* (RP) sebesar 1,034 dengan *Confidence Interval* (CI) 95%: 0,968–1,106, yang melintasi angka 1, menunjukkan bahwa higiene penjamah bukan merupakan faktor risiko yang bermakna terhadap keberadaan *Escherichia coli* pada es teh dalam penelitian ini.

Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan ini dapat dipengaruhi oleh tingginya proporsi kontaminasi *Escherichia coli* pada hampir seluruh sampel es teh, sehingga perbedaan antara kelompok higiene menjadi kurang terlihat. Selain itu, faktor lain seperti kualitas air, es batu, peralatan, dan kondisi sanitasi lingkungan kemungkinan berperan lebih dominan terhadap kontaminasi bakteri pada minuman es teh dibandingkan faktor higiene penjamah secara individual.

Higiene sanitasi adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi bakteri dan kontaminan dalam air minum [16]. Penguatan serta pengembangan sistem pengolahan air dan air limbah menjadi langkah krusial untuk meminimalkan penyebaran mikroorganisme resisten dan melindungi kesehatan Masyarakat [17]. Adanya hubungan yang bermakna antara perilaku pengolah minuman dan keberadaan *Escherichia coli* pada jus jeruk, yang mengindikasikan bahwa faktor perilaku penanganan minuman memiliki peran penting dalam terjadinya kontaminasi mikrobiologis [18]. Keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada minuman es teller dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain pemilihan bahan baku, cara penyimpanan minuman siap saji, proses pengangkutan, serta praktik penyajian minuman. Ketidaksesuaian pada salah satu tahapan tersebut berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologis pada produk akhir [19]. Praktik penanganan yang tidak higienis, khususnya dalam penerapan higiene penjamah makanan, merupakan salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap terjadinya kontaminasi bakteri pada minuman es teh [7]. Interpretasi ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian kontaminasi *Escherichia coli* pada es teh perlu dilakukan secara komprehensif, tidak hanya berfokus pada higiene penjamah, tetapi juga mencakup perbaikan sanitasi lingkungan dan kualitas bahan baku.

3. Hubungan Sanitasi Rumah Makan dengan Keberadaan Bakteri Escherichia coli pada Es Teh

Hubungan Sanitasi Rumah Makan dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Es Teh yang dijual di Jalan Tamansiswa Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut :

Tabel 3. Hubungan Sanitasi Rumah Makan dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Es Teh yang dijual di Jalan Tamansiswa Yogyakarta.

Sanitasi Rumah Makan	Escherichia coli di Es Teh						p-value	RP	CI (95 %)
	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat		Total				
	n	%	n	%	n	%			
Baik	1	3,3	29	96,7	30	100	1,000	1,034	0,968-1,106
Tidak Baik	0	0	2	100	2	100			
Total	1	3,1	31	96,9	32	100			

Tabel 3, dari total 32 sampel es teh yang diperiksa, sebanyak 1 sampel (3,1%) memenuhi syarat tidak terdeteksi *Escherichia coli*, sedangkan 31 sampel (96,9%) tidak memenuhi syarat (terkontaminasi *Escherichia coli*). Pada kelompok rumah makan dengan sanitasi baik, terdapat 1 sampel (3,3%) yang memenuhi syarat dan 29 sampel (96,7%) yang tidak memenuhi syarat. Sementara itu, pada rumah makan dengan sanitasi tidak baik, seluruh sampel (100%) tidak memenuhi syarat, dan tidak ditemukan sampel yang memenuhi syarat.

Hasil uji statistik menunjukkan nilai p = 1,000, yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara sanitasi rumah makan dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada es teh ($p > 0,05$). Nilai *Risk Prevalence* (RP) sebesar 1,034 dengan *Confidence Interval* (CI) 95%: 0,968–1,106 yang melintasi angka 1, menunjukkan bahwa sanitasi rumah makan bukan merupakan faktor risiko yang bermakna terhadap keberadaan *Escherichia coli* pada es teh dalam penelitian ini.

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kebersihan sanitasi dan kontaminasi *Escherichia coli* pada makanan ($p < 0,05$), serta hubungan yang bermakna antara perilaku penangan makanan dan kejadian kontaminasi *Escherichia coli* ($p < 0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan praktik sanitasi yang baik dan perilaku penanganan makanan yang higienis oleh penjual makanan jalanan perlu dilakukan secara konsisten guna menurunkan risiko kontaminasi *Escherichia coli* pada produk pangan yang diperdagangkan [20].

Terdapat hubungan yang bermakna antara kebersihan penangan makanan, sanitasi peralatan, kualitas air, serta ketersediaan fasilitas sanitasi dengan keberadaan *Escherichia coli* pada minuman yang dijual di lingkungan SMP Negeri 1 Sukoharjo [21]. Terdapat hubungan yang signifikan antara kebersihan pribadi penjamah makanan dan kondisi sanitasi lingkungan dengan kejadian kontaminasi *Escherichia coli* pada makanan yang dijual di kawasan Terusan Ambarawa, Kota Malang [22]. Penggunaan bahan baku yang berkualitas serta penerapan praktik penyajian yang higienis berperan penting dalam meningkatkan mutu dan keamanan minuman teh Thailand yang dipasarkan [6]. Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan dapat dipengaruhi oleh jumlah sampel yang kecil, terutama pada kelompok sanitasi tidak baik (n=2), serta kemungkinan adanya faktor lain yang lebih dominan memengaruhi kontaminasi *Escherichia coli*, seperti kualitas air baku, kebersihan es batu, proses penyimpanan, higiene penjamah, dan sanitasi peralatan.

Kesimpulan

Meskipun sebagian besar penjamah makanan dan rumah makan telah memiliki higiene dan sanitasi yang tergolong baik, hampir seluruh sampel es teh masih terkontaminasi bakteri

Escherichia coli. Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan antara higiene penjamah makanan dan keberadaan *Escherichia coli*, mengindikasikan bahwa faktor lain di luar higiene penjamah, seperti kualitas bahan baku dan sanitasi lingkungan, berperan lebih dominan terhadap kontaminasi es teh. Keterbatasan pada penelitian yaitu jumlah sampel yang relatif terbatas dan terkonsentrasi pada satu kawasan dapat membatasi generalisasi hasil penelitian ke wilayah lain.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pedagang es teh di sepanjang Jalan Tamansiswa, Yogyakarta, yang telah bersedia menjadi responden dan mengizinkan pengambilan sampel dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan atas dukungan fasilitas dan bantuan teknis selama pelaksanaan pemeriksaan.

Referensi

[1] M. Elisa *et al.*, "Effect of hygiene of kitchen utensils and food handlers on microbial counts in Jumbo Ayahanda Iced Tea drinks, Medan City," *Buletin Kedokteran dan Kesehatan Prima*, vol. 4, no. 2, 2023, doi: 10.34012/bkkp.v4i2.7559.

[2] D. D. Kim *et al.*, "Contaminated drinking water facilitates Escherichia coli strain-sharing within households in urban informal settlements," *Nat. Microbiol.*, vol. 10, no. 5, 2025, doi: 10.1038/s41564-025-01986-w.

[3] Geneva: World Health Organization, "Safer water, better health. 2019 update.," 2019.

[4] Muslimah and A. S. Agustina, "Pengukuran Kadar E.Coliform Melalui Uji Alt Pada Es Teh Jumbo Di Kelurahan Kedungmundu Dan Sendangmulyo Kecamatan Tembalang Kota Semarang," *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, vol. 7, 2024.

[5] R. A. Maulidya, Noraida, and Erminawati, "Hygiene and Sanitation Factors Associated with Bacterial Contamination in Street- Vended Beverages A Study on Solo Iced Tea in South Kalimantan, Indonesia," *Global Health and Environmental Perspectives*, vol. 2, no. 3, pp. 451–463, Nov. 2025.

[6] M. Asril *et al.*, "ASSESSMENT OF BACTERIAL CONTAMINANTS ASSOCIATED WITH HYGIENE BEHAVIOR IN THAI TEA SOLD ON THE ROADSIDE AROUND EDUCATIONAL AREA, LAMPUNG, INDONESIA," *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 15, no. 3, 2023, doi: 10.20473/jkl.v15i3.2023.183-195.

[7] Fithria, Nurul Ainun Sahra, and Rahman, "Description of hygiene sanitation on the existence of Escherichia coli bacteria in iced tea drinks at food stalls in Baruga District, Kendari City In 2022," *International Journal of Science and Research Archive*, vol. 8, no. 2, 2023, doi: 10.30574/ijsra.2023.8.2.0270.

[8] P. Wulandari and A. Pristiyaningrum, "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*, vol. 24, no. 3, 2025, doi: 10.14710/jkli.73503.

[9] O. Babatunde and A. Oluwatoyin, "Multidrug-resistant Escherichia coli carriage and associated risk factors among healthy individuals in Rural Southwestern Nigeria," *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*, vol. 14, no. 4, p. 1866, Dec. 2025, doi: 10.11591/ijphs.v14i4.26808.

[10] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2023*. Jakarta, Indonesia, 2023.

[11] F. N. Chasana, "Hubungan Perilaku dan Sanitasi Angkringan dengan Keberadaan Bakteri Escherichia coli (E.coli) pada Es Jeruk di Angkringan Kawasan Malioboro Kota Yogyakarta Tahun 2018," Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, 2018.

[12] Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif dan R and D*, vol. 3, no. April. 2018.

[13] N. Elkayal, S. Zakeer, M. Azab, A. Abdellah, and S. Shabayek, "Microbial Communities and Physicochemical Properties of the Nile River Water in the Suez Canal Area," *Microorganisms*, vol. 13, no. 10, 2025, doi: 10.3390/microorganisms13102395.

[14] G. Volf, I. Sušanj Čule, N. Atanasova, S. Zorko, and N. Ožanić, "Explaining and Predicting Microbiological Water Quality for Sustainable Management of Drinking Water Treatment Facilities," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 17, no. 15, 2025, doi: 10.3390/su17156659.

[15] S. Meradji, N. S. Basher, A. Sassi, N. A. Ibrahim, T. Idres, and A. Touati, "The Role of Water as a Reservoir for Antibiotic-Resistant Bacteria," 2025. doi: 10.3390/antibiotics14080763.

[16] V. Azteria and E. Rosya, "DRINKING WATER QUALITY OF WATER REFILL STATION IN GEBANG RAYA TANGGERANG," *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 15, no. 2, 2023, doi: 10.20473/jkl.v15i2.2023.120-126.

[17] B. Desye *et al.*, "Antimicrobial resistance profile of Escherichia coli in drinking water from one health perspective in low and middle income countries," 2024. doi: 10.3389/fpubh.2024.1440908.

[18] D. Suryani and W. Ca, "Contamination of Escherichia coli in Orange Juice in Angkringan Tourism Area, Malioboro Area, Yogyakarta," *Health Nations*, vol. 2, no. 12, 2018.

[19] H. K. Hengky *et al.*, "The existence of Escherichia coli bacteria on the drinking service of ice teller," *Plant Arch.*, vol. 20, 2020.

[20] C. Herawati *et al.*, "Sanitary Hygiene and Behavior of Food Handlers in the Presence of Escherichia coli Bacteria," *J. Pure Appl. Microbiol.*, vol. 17, no. 4, 2023, doi: 10.22207/JPAM.17.4.05.

[21] F. Nurbaya, N. Ani, D. P. Sari, N. E. Maharani, and Q. Indhun, "Factors Relating to the Presence of Escherichia Coli Bacteria in Beverages at the Area of Junior High School 1 Sukoharjo," *Journal of Public Health for Tropical and Coastal Region*, vol. 6, no. 3, 2023, doi: 10.14710/jphtcr.v6i3.20335.

[22] E. A. F. Azzahra, V. Novianti, and M. Al Irsyad, "Relationship between Personal hygiene and Environmental Sanitation to the Presence of Escherichia coli Bacteria in Food," *Preventia : The Indonesian Journal of Public Health*, vol. 9, no. 2, 2024, doi: 10.17977/um044v9i22024p101-114.