Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

UJI *TOTAL PLATE COUNT* (TPC) DAN CEMARAN BAKTERI COLIFORM SERTA *Escherichia coli* PADA MINUMAN ES TEH YANG DIJUAL DI KECAMATAN TANJUNG MORAWA, DELI SERDANG

Hanifah Dzaky Fadhilah[1]* & Marlinda Nilan Sari Rangkuti[2]
[1&2]Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jalan William Iskandar Ps. V, Deli Serdang, Sumatera Utara 20221, Indonesia
**Email: hanifahdzakyf@gmail.com*
Submit: 06-07-2026; Accepted: 05-10-2026; Published: 30-10-2026

ABSTRAK: Minuman es teh merupakan salah satu minuman yang banyak dikonsumsi masyarakat, namun berpotensi mengalami kontaminasi mikrobiologis akibat *higiene* sanitasi dan kondisi lingkungan tempat penjualan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *Total Plate Count* (TPC), cemaran bakteri Coliform dan *Escherichia coli*, serta mengidentifikasi sumber kontaminasi mikrobiologis pada minuman es teh yang dijual di Kecamatan Tanjung Morawa. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pemeriksaan *Total Plate Count* (TPC), metode *Most Probable Number* (MPN) melalui uji praduga dan uji penegas, serta identifikasi *Escherichia coli* menggunakan media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan pewarnaan *gram*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel teh seduhan memiliki nilai TPC sebesar $3{,}3\times10^3$–$9{,}2\times10^3$ CFU/mL, sehingga tidak memenuhi persyaratan BPOM RI Nomor 13 Tahun 2019, sedangkan seluruh sampel es batu memiliki nilai TPC sebesar $3{,}2\times10^3$–$5{,}7\times10^3$ CFU/mL dan masih memenuhi persyaratan SNI 3839:2019. Seluruh sampel teh seduhan dan es batu positif mengandung Coliform, dengan nilai MPN pada suhu 37°C sebesar 43–460 MPN/100 mL dan pada suhu 44°C sebesar 23–93 MPN/100 mL, sehingga tidak memenuhi persyaratan mikrobiologis berdasarkan Permenkes RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. *Escherichia coli* ditemukan pada seluruh sampel teh seduhan dan lima dari delapan sampel es batu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen teh seduhan diduga memberikan kontribusi lebih besar terhadap kontaminasi mikrobiologis dibandingkan komponen es batu. Kondisi *higiene* pedagang dan lingkungan tempat penjualan juga menunjukkan adanya faktor yang berpotensi mendukung terjadinya kontaminasi. Oleh karena itu, peningkatan penerapan *higiene* dan sanitasi dalam proses pengolahan dan penyajian minuman es teh diperlukan untuk mengurangi risiko kontaminasi mikrobiologis.

Kata Kunci: Coliform, Es Batu, Es Teh, *Escherichia coli*, Teh Seduhan.

ABSTRACT: *Iced tea is one of the beverages widely consumed by the public, but it has the potential to undergo microbiological contamination due to poor hygiene and sanitation practices and environmental conditions at the point of sale. This study aimed to determine the Total Plate Count (TPC), contamination by Coliform bacteria and Escherichia coli, and to identify potential sources of microbiological contamination in iced tea sold in Tanjung Morawa District. This study used a descriptive quantitative method involving Total Plate Count (TPC) examination, the Most Probable Number (MPN) method through presumptive and confirmatory tests, and identification of Escherichia coli using Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) and Gram staining. The results showed that all brewed tea samples had TPC values ranging from 3.3×10^3–9.2×10^3 CFU/mL and did not meet the requirements of BPOM RI Regulation Number 13 of 2019, while all ice cube samples had TPC values ranging from 3.2×10^3–5.7×10^3 CFU/mL and still met the requirements of SNI 3839:2019. All brewed tea and ice cube samples were positive for Coliform, with MPN values at 37°C ranging from 43–460 MPN/100 mL and at 44°C ranging from 23–93 MPN/100 mL, indicating that they did not meet the microbiological requirements based on the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 492/Menkes/Per/IV/2010. Escherichia coli was detected in all brewed tea samples and in five of the eight ice cube samples. The results indicated that the brewed tea component was suspected to contribute more to microbiological contamination than the ice cube component. The hygiene of the vendors and environmental conditions at the points*

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

of sale also indicated factors that may support the occurrence of contamination. Therefore, improving the implementation of hygiene and sanitation practices during the preparation and serving of iced tea is necessary to reduce the risk of microbiological contamination.

Keywords: *Coliform, Ice Cubes, Iced Tea, Escherichia coli, Brewed Tea.*

How to Cite: Fadhilah, H. D., & Rangkuti, M. N. S. (2026). Uji *Total Plate Count* (TPC) dan Cemaran Bakteri Coliform serta *Escherichia coli* pada Minuman Es Teh yang Dijual di Kecamatan Tanjung Morawa, Deli Serdang. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi, 6*(4), 2317-2333. https://doi.org/10.36312/biocaster.v6i4.1736

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi *is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*.

PENDAHULUAN

Minuman es teh merupakan salah satu minuman yang banyak dikonsumsi masyarakat, karena mudah diperoleh, harga relatif terjangkau, dan menyegarkan. Namun, proses pengolahan dan penyajiannya berpotensi menyebabkan kontaminasi mikrobiologis apabila bahan baku, peralatan, *higiene*, dan sanitasi tidak diperhatikan. Makanan dan minuman yang terkontaminasi dapat menjadi media penularan penyakit bawaan pangan (*foodborne disease*). WHO melaporkan sekitar 600 juta kasus penyakit akibat pangan terjadi setiap tahun dengan 420.000 kematian (WHO, 2023). Di Indonesia, diare juga masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan, dengan prevalensi sebesar 7,4% pada balita dan 4,3% pada seluruh kelompok umur (Kemenkes RI, 2023).

Kontaminasi pada es teh dapat berasal dari bahan maupun proses penyajian, terutama air, teh seduhan, gula, es batu, peralatan, serta lingkungan tempat penjualan. Es batu yang bersentuhan langsung dengan minuman dapat menjadi salah satu sumber kontaminasi apabila proses pembuatan dan penanganannya tidak dilakukan secara higienis (Ramadhani, 2023). Kondisi tempat penjualan yang terbuka juga dapat meningkatkan paparan terhadap debu dan mikroorganisme dari lingkungan (Al As *et al.*, 2024; Asri *et al.*, 2024). Oleh karena itu, pemeriksaan TPC, Coliform, dan *Escherichia coli* diperlukan untuk memberikan gambaran kondisi mikrobiologis minuman es teh.

Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya cemaran mikrobiologis pada minuman berbasis teh. Safrida *et al.* (2021) melaporkan nilai TPC teh poci *homemade* yang melebihi batas yang ditetapkan. Sari *et al.* (2025) menemukan cemaran Coliform pada seluruh sampel es teh, sedangkan Purnama & Octonariz (2025) melaporkan adanya Coliform pada seluruh sampel teh seduhan. Cemaran *Escherichia coli* juga ditemukan pada minuman es dan minuman teh yang beredar di masyarakat (Purwanti *et al.*, 2025; Septiyana & Wulandari, 2025).

Berdasarkan penelusuran literatur, belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengkaji kualitas mikrobiologis minuman es teh yang dijual di Kecamatan Tanjung Morawa dengan pemeriksaan TPC, MPN Coliform, dan *Escherichia coli* sekaligus membandingkan komponen teh seduhan dan es batu secara terpisah. Penelitian ini juga menggunakan suhu minuman, kondisi mikroba udara, dan *higiene* pedagang sebagai data pendukung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

untuk mengetahui nilai TPC, cemaran Coliform, dan *Escherichia coli*, serta memperoleh gambaran mengenai kemungkinan sumber kontaminasi mikrobiologis pada minuman es teh yang dijual di Kecamatan Tanjung Morawa.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2026. Pengambilan sampel dilakukan di Kecamatan Tanjung Morawa, sedangkan pengujian mikrobiologis dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Utara. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan memilih pedagang es teh berdasarkan karakteristik lingkungan dan sarana penjualan yang berpotensi memengaruhi kualitas mikrobiologis minuman. Pertimbangan pemilihan meliputi tingkat aktivitas lalu lintas kendaraan, kedekatan dengan saluran drainase, jenis sarana penjualan, serta jenis es batu yang digunakan. Berdasarkan pertimbangan tersebut, dipilih 8 pedagang es teh yang tersebar di Jalan Tirta Deli, Jalan Dahlan Tanjung, Jalan Irian, Jalan Bandar Labuhan Atas, dan Jalan Bandar Labuhan Bawah di Kecamatan Tanjung Morawa. Dari setiap pedagang diambil sampel teh seduhan dan es batu yang digunakan dalam penyajian, sehingga diperoleh 16 sampel yang terdiri atas 8 sampel teh seduhan dan 8 sampel es batu.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif melalui pemeriksaan *Total Plate Count* (TPC), Coliform, dan *Escherichia coli*. Selain pemeriksaan mikrobiologis, dilakukan pengukuran suhu teh seduhan dan es batu, pengukuran mikroba udara menggunakan metode *settle plate*, serta observasi *higiene* dan sanitasi pedagang sebagai data pendukung untuk menggambarkan kemungkinan sumber kontaminasi mikrobiologis.

Seluruh peralatan dan media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit sesuai prosedur laboratorium. Media yang digunakan meliputi *Plate Count Agar* (PCA) untuk pemeriksaan TPC, *Lactose Broth* (LB) untuk uji penduga, *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) untuk uji penegas, *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) untuk mendukung identifikasi *Escherichia coli*, dan *Nutrient Agar* (NA) untuk pemeriksaan mikroba udara sebagai parameter pendukung.

Pemeriksaan TPC dilakukan menggunakan metode *pour plate*. Sampel diencerkan secara bertingkat hingga pengenceran 10^{-5}, kemudian sebanyak 1 mL sampel diinokulasikan ke dalam cawan petri steril dan ditambahkan media PCA steril. Setelah media memadat, cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Jumlah koloni yang dapat dihitung pada rentang 30–300 koloni per cawan dihitung dan dinyatakan dalam satuan CFU/mL (Rahayu *et al.*, 2025).

Pemeriksaan Coliform dilakukan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) dengan seri tabung 3-3-3. Uji penduga dilakukan menggunakan media LB yang dilengkapi tabung *Durham* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24–48 jam. Tabung yang menunjukkan pembentukan gas dinyatakan positif dan dilanjutkan ke uji penegas menggunakan media BGLB. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam untuk mendeteksi total Coliform dan pada suhu 44°C selama 24 jam untuk mendeteksi Coliform fekal. Nilai MPN ditentukan berdasarkan pola tabung positif dan tabel MPN.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

Kultur positif selanjutnya diinokulasikan pada media EMBA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni yang menunjukkan karakteristik *green metallic sheen* diduga sebagai *Escherichia coli* dan selanjutnya dikonfirmasi secara mikroskopis menggunakan pewarnaan *gram*. Pewarnaan *gram* dilakukan dengan tahapan pemberian kristal *violet* selama 35 detik, *lugol* selama 2 menit, alkohol 96% selama 35 detik, dan safranin, kemudian preparat diamati menggunakan mikroskop. Hasil pengamatan digunakan untuk mendukung identifikasi berdasarkan karakteristik morfologi dan reaksi *gram* bakteri.

Sebagai parameter pendukung, suhu teh seduhan, dan es batu diukur menggunakan termometer. Pemeriksaan mikroba udara dilakukan menggunakan metode *settle plate* dengan media NA. *Higiene* dan sanitasi pedagang diamati menggunakan lembar observasi yang terdiri atas 11 indikator. Setiap indikator diberi skor 1 untuk jawaban "Ya" dan 0 untuk jawaban "Tidak". Persentase skor kemudian dikategorikan menjadi kurang (≤65%), cukup (66–79%), dan baik (80-100%). Data hasil pemeriksaan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan nilai TPC, MPN Coliform, keberadaan *Escherichia coli*, suhu, mikroba udara, dan *higiene* pedagang. Hubungan antara kondisi mikroba udara dan *higiene* pedagang dengan nilai TPC teh seduhan dianalisis menggunakan uji korelasi *Spearman* pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

Hasil TPC teh seduhan dibandingkan dengan Peraturan BPOM RI Nomor 13 Tahun 2019, sedangkan TPC es batu dibandingkan dengan SNI 3839:2019. Hasil pemeriksaan Coliform dan *Escherichia coli* dibandingkan dengan persyaratan mikrobiologis berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. Pengambilan sampel dan observasi dilakukan setelah memperoleh izin dari pedagang yang menjadi subjek penelitian. Identitas pedagang dijaga kerahasiaannya dan tidak dicantumkan dalam pelaporan hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Total Plate Count (TPC)

Hasil pemeriksaan *Total Plate Count* (TPC) menunjukkan bahwa nilai cemaran mikroorganisme pada teh seduhan berada pada kisaran $3,3\times10^3$–$9,2\times10^3$ CFU/mL, sedangkan pada es batu berada pada kisaran $3,2\times10^3$–$5,7\times10^3$ CFU/mL. Hasil pemeriksaan TPC pada masing-masing sampel dan perbandingannya dengan persyaratan yang berlaku disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) pada Teh Seduhan dan Es Batu.

Kode Sampel	Jenis Sampel	Lokasi	Hasil TPC (CFU/ml)	Standar Acuan (CFU/ml)	Keterangan
TS1	Teh Seduhan	Lokasi 1	$9,2\times10^3$	1×10^2	TMS
EB1	Es Batu	Lokasi 1	$5,7\times10^3$	1×10^4	MS
TS2	Teh Seduhan	Lokasi 2	$5,5\times10^3$	1×10^2	TMS
EB2	Es Batu	Lokasi 2	$3,8\times10^3$	1×10^4	MS
TS3	Teh Seduhan	Lokasi 3	$7,1\times10^3$	1×10^2	TMS
EB3	Es Batu	Lokasi 3	$4,2\times10^3$	1×10^4	MS
TS4	Teh Seduhan	Lokasi 4	$5,1\times10^3$	1×10^2	TMS
EB4	Es Batu	Lokasi 4	$3,5\times10^3$	1×10^4	MS
TS5	Teh Seduhan	Lokasi 5	$5,1\times10^3$	1×10^2	TMS
EB5	Es Batu	Lokasi 5	$3,3\times10^3$	1×10^4	MS

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

Kode Sampel	Jenis Sampel	Lokasi	Hasil TPC (CFU/ml)	Standar Acuan (CFU/ml)	Keterangan
TS6	Teh Seduhan	Lokasi 6	$7{,}6\times10^3$	1×10^2	TMS
EB6	Es Batu	Lokasi 6	$4{,}7\times10^3$	1×10^4	MS
TS7	Teh Seduhan	Lokasi 7	$8{,}7\times10^3$	1×10^2	TMS
EB7	Es Batu	Lokasi 7	$5{,}3\times10^3$	1×10^4	MS
TS8	Teh Seduhan	Lokasi 8	$7{,}3\times10^3$	1×10^2	TMS
EB8	Es Batu	Lokasi 8	$4{,}5\times10^3$	1×10^4	MS

Keterangan: TMS = Tidak Memenuhi Syarat; MS = Memenuhi Syarat.

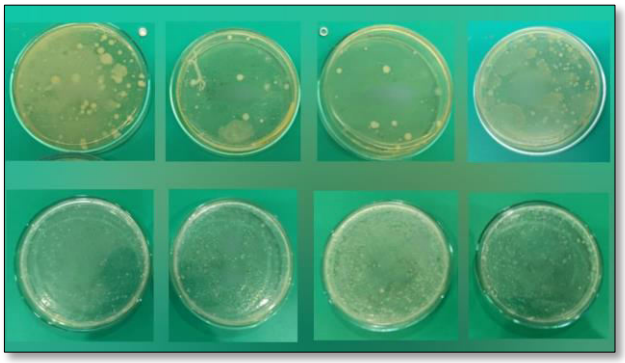
Berdasarkan Tabel 1, hasil pengujian *Total Plate Count* (TPC) menunjukkan bahwa nilai TPC pada sampel teh seduhan berkisar antara $3{,}3\times10^3$–$9{,}2\times10^3$ CFU/mL, sedangkan pada sampel es batu berkisar antara $3{,}2\times10^3$–$5{,}7\times10^3$ CFU/mL. Seluruh sampel teh seduhan memiliki nilai TPC yang melebihi batas maksimum cemaran mikroba berdasarkan Peraturan BPOM RI Nomor 13 Tahun 2019, yaitu 1×10^2 CFU/mL, sehingga seluruh sampel dinyatakan Tidak Memenuhi Syarat (TMS). Sementara itu, seluruh sampel es batu masih memenuhi persyaratan SNI 3839:2019, karena nilai TPC berada di bawah batas maksimum 1×10^4 CFU/mL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat cemaran berdasarkan parameter TPC lebih tinggi pada teh seduhan dibandingkan es batu.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Safrida *et al.* (2021) yang melaporkan nilai TPC pada teh poci *homemade* berkisar antara 2×10^3 hingga 4×10^3 CFU/mL dan seluruh sampel tidak memenuhi persyaratan mikrobiologi. Al As *et al.* (2024) juga melaporkan nilai TPC pada minuman teh manis sebesar $1{,}5\times10^4$ hingga $1{,}6\times10^6$ CFU/mL yang seluruhnya melebihi batas maksimum BPOM. Sementara itu, Wiratna *et al.* (2019) memperoleh nilai TPC pada minuman teh sebesar $2{,}26\times10^3$ hingga $2{,}98\times10^6$ CFU/mL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa cemaran mikroba pada minuman berbasis teh juga ditemukan pada penelitian sebelumnya dengan tingkat cemaran yang bervariasi.

Tingginya nilai TPC pada teh seduhan diduga berkaitan dengan proses penanganan minuman setelah penyeduhan. Seluruh pedagang menggunakan air galon isi ulang yang dimasak terlebih dahulu, sehingga potensi kontaminasi dapat terjadi selama penyimpanan dan penyajian. Selain itu, seluruh lokasi penjualan berada di tepi jalan dengan aktivitas lalu lintas yang padat, beberapa di antaranya berdekatan dengan saluran drainase, serta menggunakan wadah penyimpanan yang sering dibuka selama proses penjualan. Kondisi tersebut dapat meningkatkan peluang masuknya debu dan mikroorganisme dari lingkungan ke dalam minuman selama proses penjualan.

Berbeda dengan teh seduhan, seluruh sampel es batu masih memenuhi persyaratan SNI 3839:2019 meskipun tetap ditemukan pertumbuhan bakteri. Hasil ini sejalan dengan Azhari *et al.* (2022) yang melaporkan nilai TPC pada es batu kristal dan es batu rumahan berkisar antara $6{,}7\times10^2$ hingga $3{,}07\times10^3$ CFU/mL dan masih memenuhi persyaratan mikrobiologi. Namun, hasil tersebut berbeda dengan Yulianti *et al.* (2018) yang melaporkan bahwa 22 dari 24 sampel es batu produksi rumah tangga tidak memenuhi persyaratan berdasarkan parameter TPC. Perbedaan hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh sumber air, proses produksi, sanitasi peralatan, serta penyimpanan dan distribusi es batu.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com



Gambar 1. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC).

Uji Most Probable Number (MPN) Coliform

Hasil uji Coliform pada sampel teh seduhan dan es batu menunjukkan adanya cemaran bakteri Coliform pada seluruh sampel yang diperiksa. Nilai *Most Probable Number* (MPN) yang diperoleh pada inkubasi 37°C dan 44°C disajikan pada Tabel 3.

Uji Praduga

Tabel 2. Hasil Uji Praduga pada Teh Seduhan dan Es Batu.

Kode Sampel	Jenis Sampel	Lokasi	Uji Praduga			Keterangan
			10 ml	1 ml	0,1 ml	
TS1	Teh Seduhan	Lokasi 1	3	3	3	Positif
EB1	Es Batu	Lokasi 1	3	2	1	Positif
TS2	Teh Seduhan	Lokasi 2	3	3	3	Positif
EB2	Es Batu	Lokasi 2	3	3	2	Positif
TS3	Teh Seduhan	Lokasi 3	3	3	3	Positif
EB3	Es Batu	Lokasi 3	3	3	2	Positif
TS4	Teh Seduhan	Lokasi 4	3	3	3	Positif
EB4	Es Batu	Lokasi 4	3	2	1	Positif
TS5	Teh Seduhan	Lokasi 5	3	3	3	Positif
EB5	Es Batu	Lokasi 5	3	3	2	Positif
TS6	Teh Seduhan	Lokasi 6	3	3	3	Positif
EB6	Es Batu	Lokasi 6	3	2	1	Positif
TS7	Teh Seduhan	Lokasi 7	3	3	3	Positif
EB7	Es Batu	Lokasi 7	3	3	2	Positif
TS8	Teh Seduhan	Lokasi 8	3	3	3	Positif
EB8	Es Batu	Lokasi 8	3	3	2	Positif



Gambar 2. Hasil Uji Praduga.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

Berdasarkan Tabel 2, seluruh sampel teh seduhan dan es batu menunjukkan hasil positif pada uji praduga yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung *Durham* serta kekeruhan pada media *Lactose Broth* (LB). Terbentuknya gas dan kekeruhan menunjukkan adanya bakteri yang mampu memfermentasi laktosa, sehingga menghasilkan asam dan gas. Hasil tersebut mengindikasikan adanya bakteri golongan Coliform atau bakteri lain yang memiliki kemampuan memfermentasi laktosa.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Purnama & Octonariz (2025) yang melaporkan seluruh sampel teh seduhan menunjukkan hasil positif pada uji praduga. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Azhari *et al.* (2022) pada sampel es batu kristal dan es batu rumahan yang sama-sama menunjukkan pembentukan gas pada tabung *Durham* sebagai indikasi adanya bakteri pemfermentasi laktosa. Hasil positif pada seluruh sampel menunjukkan bahwa teh seduhan maupun es batu berpotensi mengalami kontaminasi mikroorganisme selama proses pengolahan, penyimpanan, maupun penyajian. Namun demikian, hasil uji praduga belum dapat memastikan keberadaan bakteri Coliform, sehingga diperlukan uji penegas menggunakan media BGLB.

Uji Penegas

Tabel 3. Hasil Uji Penegas pada Teh Seduhan dan Es Batu Suhu 37°C dan 44°C.

Kode Sampel	Tabung Positif 37°C	Nilai MPN/100 mL	Tabung Positif 44°C	Nilai MPN/100 mL	Standar Permenkes	Keterangan
TS1	3-3-0	240	3-1-0	43	0	TMS
EB1	3-1-0	43	3-0-0	23	0	TMS
TS2	3-3-1	460	3-2-0	93	0	TMS
EB2	3-2-1	150	3-1-0	43	0	TMS
TS3	3-3-1	460	3-2-0	93	0	TMS
EB3	3-2-1	150	3-1-0	43	0	TMS
TS4	3-3-0	240	3-1-0	43	0	TMS
EB4	3-1-0	43	3-0-0	23	0	TMS
TS5	3-2-2	210	3-1-0	43	0	TMS
EB5	3-2-0	93	3-1-0	43	0	TMS
TS6	3-3-0	240	3-1-0	43	0	TMS
EB6	3-1-0	43	3-0-0	23	0	TMS
TS7	3-3-1	460	3-2-0	93	0	TMS
EB7	3-2-1	150	3-1-0	43	0	TMS
TS8	3-3-1	460	3-2-0	93	0	TMS
EB8	3-2-1	150	3-1-0	43	0	TMS

Keterangan: TMS = Tidak Memenuhi Syarat; MS = Memenuhi Syarat.



Gambar 3. Hasil Uji Penegas.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji penegas pada suhu inkubasi 37°C menunjukkan seluruh sampel teh seduhan dan es batu positif Coliform yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung *Durham*. Nilai MPN Coliform total pada teh seduhan lebih tinggi dibandingkan es batu yang menunjukkan bahwa tingkat cemaran Coliform pada teh seduhan lebih tinggi. Rincian nilai MPN pada masing-masing sampel disajikan pada Tabel 3.

Hasil penelitian pada teh seduhan sejalan dengan penelitian Purnama & Octonariz (2025) yang melaporkan seluruh sampel teh seduhan positif Coliform dengan nilai MPN ≥1600 APM/100 mL. Meskipun nilai MPN pada penelitian ini lebih rendah, kedua penelitian sama-sama menunjukkan adanya kontaminasi bakteri Coliform pada seluruh sampel teh seduhan. Pada kelompok es batu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan Azhari *et al.* (2022) yang melaporkan adanya cemaran Coliform pada es batu kristal maupun es batu rumahan. Perbedaan tingkat cemaran antarpenelitian dapat dipengaruhi oleh kualitas sumber air, proses pengolahan, kebersihan peralatan, serta kondisi penyimpanan dan penyajian.

Tingginya cemaran Coliform diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan penjualan, kebersihan peralatan, wadah penyimpanan, serta *higiene* pedagang selama proses pengolahan dan penyajian. Seluruh lokasi penelitian berada di tepi jalan dengan aktivitas lalu lintas yang padat, sehingga memungkinkan masuknya debu dan mikroorganisme dari lingkungan sekitar. Selain itu, wadah penyimpanan yang sering dibuka selama proses penjualan dapat meningkatkan peluang terjadinya kontaminasi.

Hasil uji penegas pada suhu inkubasi 44°C menunjukkan nilai MPN yang lebih rendah dibandingkan inkubasi pada suhu 37°C. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa tidak seluruh bakteri Coliform yang terdeteksi pada suhu 37°C merupakan Coliform termotoleran. Inkubasi pada suhu 44°C digunakan untuk mendeteksi kelompok Coliform yang lebih toleran terhadap suhu tinggi dan dapat berkaitan dengan kontaminasi fekal. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, jumlah Coliform yang diperbolehkan dalam air minum adalah 0/100 mL. Oleh karena itu, seluruh sampel teh seduhan dan es batu pada penelitian ini dinyatakan tidak memenuhi persyaratan mikrobiologis, karena masih mengandung bakteri Coliform.

Uji Identifikasi *Escherichia coli*

Identifikasi *Escherichia coli* dilakukan melalui pengamatan karakteristik koloni pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), kemudian dilanjutkan dengan pewarnaan *gram* terhadap isolat yang menunjukkan karakteristik koloni hijau metalik. Hasil pengamatan karakteristik koloni pada EMBA dan pewarnaan *gram* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi *Escherichia coli* pada Media EMBA dan Pewarnaan *Gram*.

Kode Sampel	Karakteristik Koloni pada EMBA	Hasil Pewarnaan Gram	Keterangan
TS1	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
EB1	Koloni merah muda	-	Coliform *non-fecal*
TS2	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
EB2	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
TS3	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

Kode Sampel	Karakteristik Koloni pada EMBA	Hasil Pewarnaan Gram	Keterangan
EB3	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
TS4	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
EB4	Koloni merah muda	-	Coliform *non-fecal*
TS5	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
EB5	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
TS6	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
EB6	Koloni merah muda	-	Coliform *non-fecal*
TS7	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
EB7	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
TS8	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*
EB8	Koloni hijau metalik	Gram negatif, berbentuk batang	*Escherichia coli*

Uji Eosin Methylene Blue Agar (EMBA)

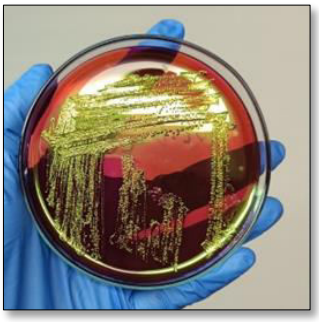
Berdasarkan Tabel 4, hasil pengamatan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) menunjukkan bahwa seluruh sampel teh seduhan (TS1–TS8) dan lima sampel es batu (EB2, EB3, EB5, EB7, dan EB8) menghasilkan koloni berwarna hijau metalik (*green metallic sheen*). Karakteristik tersebut merupakan ciri koloni yang diduga *Escherichia coli* pada media EMBA. Sementara itu, EB1, EB4, dan EB6 menunjukkan koloni berwarna merah muda hingga keunguan dengan tekstur mukoid yang tidak menunjukkan karakteristik khas *Escherichia coli*.

Hasil pada teh seduhan sejalan dengan Wahyuningsih (2019) yang melaporkan seluruh sampel minuman es teh menunjukkan keberadaan *Escherichia coli*. Pangesti & Indrayudha (2025) juga menemukan *Escherichia coli* pada 6 dari 10 sampel minuman es teh. Pada sampel es batu, hasil penelitian ini sejalan dengan Cahya *et al.* (2019) yang melaporkan adanya koloni hijau metalik pada media EMBA. Sebaliknya, hasil pada EB1, EB4, dan EB6 sejalan dengan Safrida & Thaharah (2020) yang tidak menemukan *Escherichia coli* pada sampel es batu kristal. Perbedaan hasil antarpenelitian dapat dipengaruhi oleh kualitas sumber air, proses produksi, sanitasi peralatan, serta penanganan dan penyimpanan es batu.

Keberadaan koloni yang diduga *Escherichia coli* pada seluruh sampel teh seduhan dapat berkaitan dengan kontaminasi selama proses penyimpanan dan penyajian. Meskipun air yang digunakan telah dimasak, kontaminasi masih dapat terjadi melalui peralatan, wadah penyimpanan, lingkungan penjualan, maupun kontak selama proses penyajian. Pada es batu, tidak ditemukannya karakteristik koloni *Escherichia coli* pada tiga sampel menunjukkan adanya perbedaan tingkat kontaminasi antarjenis atau sumber es batu.

Koloni merah muda hingga keunguan pada EB1, EB4, dan EB6 tidak menunjukkan karakteristik khas *Escherichia coli*. Meskipun koloni tersebut dapat berasal dari bakteri Coliform lain seperti *Enterobacter* sp. (Azhari *et al.*, 2022), penelitian ini tidak melakukan identifikasi lebih lanjut, sehingga jenis bakteri tersebut tidak dapat dipastikan. Berdasarkan hasil pengamatan EMBA, sebanyak 13 sampel menunjukkan karakteristik koloni yang diduga *Escherichia coli* dan selanjutnya dilakukan pewarnaan *gram*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengamatan morfologi koloni pada media EMBA merupakan tahap awal dalam proses identifikasi bakteri yang masih memerlukan konfirmasi melalui pengujian mikroskopis untuk mengetahui karakteristik sel bakteri secara lebih spesifik.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com



Gambar 4. Hasil Positif *Escherichia coli* pada EMBA.



Gambar 5. Hasil Negatif *Escherichia coli* pada EMBA.

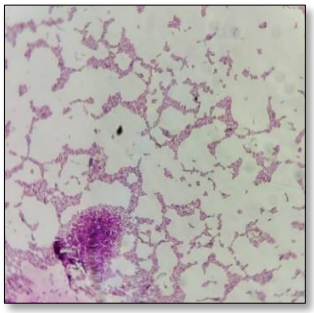
Pewarnaan Gram

Pewarnaan *gram* dilakukan terhadap 13 isolat yang menunjukkan karakteristik koloni hijau metalik pada media EMBA, terdiri atas delapan isolat teh seduhan dan lima isolat es batu. Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa seluruh isolat memiliki sel berwarna merah hingga merah muda, berbentuk batang pendek (basil), dan tersusun tunggal. Karakteristik tersebut menunjukkan sifat *gram* negatif dan mendukung hasil pengamatan pada media EMBA terhadap isolat yang diduga *Escherichia coli*.

Hasil tersebut sesuai dengan Sitanggang *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa *Escherichia coli* merupakan bakteri *gram* negatif berbentuk batang pendek dan dapat menghasilkan koloni hijau metalik pada media EMBA. Dengan demikian, hasil pewarnaan *gram* pada penelitian ini memperkuat dugaan keberadaan *Escherichia coli* pada 13 isolat berdasarkan karakteristik makroskopis dan mikroskopis.

Secara keseluruhan, 13 dari 16 sampel menunjukkan karakteristik yang sesuai dengan bakteri *Escherichia coli* berdasarkan kombinasi pengamatan pada media EMBA dan pewarnaan *gram*, sedangkan tiga sampel es batu tidak menunjukkan karakteristik koloni khas pada EMBA, sehingga tidak dilanjutkan ke pewarnaan *gram*. Hasil ini menunjukkan bahwa kontaminasi bakteri *Escherichia coli* lebih banyak ditemukan pada teh seduhan dibandingkan es batu. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa teh seduhan berpotensi menjadi sumber kontaminasi bakteri, sehingga aspek kebersihan bahan baku, peralatan, dan proses penyajian perlu diperhatikan untuk meminimalkan risiko kontaminasi.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com



Gambar 6. Hasil Pengamatan Mikroskop pada Pewarnaan *Gram*.

Data Pendukung Kualitas Mikrobiologis Minuman Es Teh

Data pendukung penelitian meliputi suhu teh seduhan, jumlah mikroba udara, dan skor *higiene* pedagang yang diperoleh pada masing-masing lokasi penelitian. Data tersebut digunakan untuk memberikan gambaran kondisi lingkungan dan *higiene* yang berkaitan dengan cemaran mikrobiologis pada minuman es teh.

Pengukuran Suhu

Tabel 5. Pengukuran Suhu Teh Seduhan dan Es Batu.

Lokasi	Suhu Teh Seduhan	Suhu Es Batu
Lokasi 1	41,8°C	2,8°C
Lokasi 2	34,1°C	2,1°C
Lokasi 3	34,3°C	2,2°C
Lokasi 4	29,5°C	1,6°C
Lokasi 5	40,7°C	4,9°C
Lokasi 6	41,7°C	1,6°C
Lokasi 7	30,6°C	1,6°C
Lokasi 8	30,5°C	1,1°C

Berdasarkan Tabel 5, suhu teh seduhan berkisar antara 29,5-41,8°C, sedangkan suhu es batu berkisar antara 1,1-4,9°C. Suhu teh seduhan masih berada dalam kisaran pertumbuhan optimum bakteri mesofil, termasuk Coliform dan *Escherichia coli*, yaitu sekitar 20-45°C, sehingga berpotensi mendukung pertumbuhan bakteri apabila terjadi kontaminasi setelah proses penyeduhan. Sebaliknya, suhu es batu yang rendah cenderung menghambat aktivitas metabolisme dan pertumbuhan bakteri, meskipun tidak dapat menghilangkan mikroorganisme yang telah ada sebelumnya (Wiratna *et al.*, 2019).

Hasil pengukuran suhu sejalan dengan hasil pengujian mikrobiologi yang menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada teh seduhan lebih tinggi dibandingkan es batu berdasarkan parameter TPC, Coliform, dan *Escherichia coli*. Meskipun demikian, masih ditemukannya bakteri pada sebagian sampel es batu menunjukkan bahwa suhu rendah hanya menghambat pertumbuhan bakteri, bukan menghilangkan kontaminasi yang telah terjadi. Selain suhu, perbedaan tingkat cemaran mikroba juga diduga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, kebersihan peralatan, wadah penyimpanan, serta *higiene* pedagang selama proses pengolahan dan penyajian minuman. Hal ini menegaskan pentingnya penerapan *higiene* dan sanitasi selama pengolahan minuman.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

Uji Kualitas Udara

Tabel 6. Jumlah Mikroba Udara pada Lapak Pedagang Es Teh.

Lokasi	Jumlah Koloni P1	Jumlah Koloni P2	Rata-rata Jumlah Koloni	Angka Mikroba Udara (CFU/m$^{3)}$	Keterangan
Lokasi 1	396	148	272	9.607,04	Tinggi
Lokasi 2	113	59	86	3.037,52	Sedang
Lokasi 3	135	68	101,5	3.584,98	Sedang
Lokasi 4	76	43	59,5	2.101,54	Sedang
Lokasi 5	52	41	46,5	1.642,38	Rendah-Sedang
Lokasi 6	221	138	179,5	6.339,94	Tinggi
Lokasi 7	320	172	246	8.688,72	Tinggi
Lokasi 8	150	71	110,5	3.902,86	Sedang-Tinggi

Berdasarkan Tabel 6, jumlah mikroba udara di sekitar lokasi penjualan berkisar antara 1.642,38-9.607,04 CFU/m³. Seluruh lokasi penelitian memiliki jumlah mikroba udara yang melebihi nilai rujukan <700 CFU/m^3 (Astuti *et al.*, 2022), sehingga menunjukkan bahwa udara di sekitar lokasi penjualan memiliki kepadatan mikroorganisme yang tinggi. Tingginya jumlah mikroba udara diduga dipengaruhi oleh lokasi penjualan yang berada di area terbuka di tepi jalan dengan aktivitas lalu lintas yang padat. Kondisi tersebut memungkinkan debu, partikel udara, dan mikroorganisme terbawa aliran udara, sehingga berpotensi mengontaminasi minuman maupun peralatan selama proses penyajian (Asri *et al.*, 2024). Hasil ini didukung oleh Walid *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa kepadatan mikroba udara dipengaruhi oleh aktivitas manusia, lalu lintas kendaraan, dan kondisi lingkungan sekitar. Tingginya jumlah mikroba udara pada penelitian ini diduga menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap cemaran bakteri pada teh seduhan dan sebagian sampel es batu. Namun demikian, kontaminasi mikrobiologis tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas udara, tetapi juga oleh faktor lain, seperti kebersihan peralatan, wadah penyimpanan, sumber air, dan *higiene* pedagang.

Penilaian Kebersihan Pedagang

Tabel 7. Penilaian Kebersihan Pedagang Es Teh di Kecamatan Tanjung Morawa.

Persyaratan Kebersihan Minuman (Kepmenkes RI Nomor: 942/Menkes/SK/VII/2003)	Lokasi Penjualan Es Teh di Kecamatan Tanjung Morawa							
	Lk 1	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8
Penjual Minuman Es Teh								
1. Memakai sarung tangan	T	T	T	T	T	T	T	T
2. Memakai tutup kepala	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y
3. Memakai celemek	T	Y	T	T	T	T	T	T
4. Memakai masker	T	T	T	T	T	T	T	T
5. Mencuci tangan setiap kali membuat minuman	T	T	T	T	T	T	T	T
Peralatan								
1. Mencuci peralatan setiap kali digunakan	T	T	T	T	T	T	T	T
Bahan dan Pengelolaan								

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

Persyaratan Kebersihan Minuman (Kepmenkes RI Nomor: 942/Menkes/SK/VII/2003)	Lokasi Penjualan Es Teh di Kecamatan Tanjung Morawa							
	Lk 1	Lk 2	Lk 3	Lk 4	Lk 5	Lk 6	Lk 7	Lk 8
1. Minuman teh baru dibuat saat pemesanan	T	T	Y	T	T	T	T	T
2. Air yang digunakan untuk pembuatan teh dimasak terlebih dahulu	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
3. Air yang digunakan untuk pembuatan es batu dimasak terlebih dahulu	T	T	T	T	T	T	T	T
4. Air yang digunakan dalam pembuatan teh berupa air galon isi ulang atau PDAM	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
5. Air yang digunakan dalam pembuatan es berupa air galon isi ulang atau PDAM	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Tabel 8. Hasil Analisis Kategori Kebersihan Pedagang.

Kode Lokasi	Jumlah Skor "Ya"	Total Indikator	Kategori Kebersihan
Lokasi 1	4	11	Kurang
Lokasi 2	5	11	Kurang
Lokasi 3	5	11	Kurang
Lokasi 4	4	11	Kurang
Lokasi 5	3	11	Kurang
Lokasi 6	4	11	Kurang
Lokasi 7	4	11	Kurang
Lokasi 8	4	11	Kurang

Berdasarkan Tabel 8, seluruh pedagang es teh di Kecamatan Tanjung Morawa memperoleh skor ≤5, sehingga termasuk dalam kategori "kurang" berdasarkan klasifikasi penilaian kebersihan pedagang. Klasifikasi tersebut terdiri atas kategori baik (skor 9-11), kategori cukup (skor 6-8), dan kategori kurang (skor ≤5) yang mengacu pada persyaratan *higiene* sanitasi makanan jajanan menurut Kepmenkes RI Nomor 942/Menkes/SK/VII/2003. Sebagian besar pedagang tidak menggunakan sarung tangan, *masker*, maupun celemek, serta tidak mencuci tangan setiap kali menyiapkan minuman. Selain itu, peralatan seperti gelas takar dan pengaduk digunakan berulang kali tanpa dicuci setelah setiap penggunaan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Wiratna *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa pedagang minuman teh umumnya belum menerapkan *higiene* sesuai ketentuan, serta Al As *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa rendahnya penerapan *higiene* pedagang berkontribusi terhadap tingginya cemaran bakteri pada minuman siap saji. Peralatan yang digunakan secara berulang tanpa dibersihkan juga berpotensi menjadi media perpindahan mikroorganisme selama proses pengolahan dan penyajian minuman (Wahyuni *et al.*, 2021).

Pada penelitian ini, seluruh pedagang menggunakan air galon isi ulang yang dimasak terlebih dahulu untuk menyeduh teh. Namun, pedagang yang membuat es batu rumahan tidak merebus air sebelum proses pembekuan, sedangkan es batu kristal diperoleh dari produsen dengan proses pengolahan yang lebih terstandar.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2317-2333
Email: biocasterjournal@gmail.com

Kondisi tersebut diduga menjadi salah satu penyebab es batu kristal menunjukkan kualitas mikrobiologis yang lebih baik dibandingkan es batu rumahan, terutama pada parameter *Escherichia coli*.

Secara keseluruhan, hasil penilaian *higiene* menunjukkan bahwa rendahnya penerapan *higiene* dan sanitasi pedagang diduga menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap tingginya cemaran mikrobiologis pada penelitian ini. Temuan tersebut didukung oleh hasil pengujian TPC, Coliform, dan *Escherichia coli* yang menunjukkan seluruh sampel teh seduhan serta sebagian sampel es batu mengalami kontaminasi bakteri.

Analisis Korelasi Faktor Pendukung dengan TPC Teh Seduhan

Analisis korelasi *Spearman* dilakukan untuk mengetahui hubungan antara jumlah mikroba udara, skor *higiene* pedagang, dan suhu teh seduhan dengan nilai *Total Plate Count* (TPC) pada delapan lokasi penelitian. Hasil analisis korelasi disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Korelasi Faktor Pendukung dengan Nilai TPC Teh Seduhan.

Hubungan yang Diuji	Koefisien *Spearman* (r_s)	*Sig. (2-tailed)*	Keterangan
Mikroba Udara – TPC	0,994	<0,001	Signifikan
Higiene – TPC	0,055	0,896	Tidak Signifikan
Suhu – TPC	0,419	0,301	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* pada delapan lokasi penelitian, jumlah mikroba udara memiliki hubungan positif yang sangat kuat dengan nilai TPC teh seduhan ($r=0,994$; $p<0,001$). Skor *higiene* pedagang memiliki hubungan positif yang sangat lemah dan tidak signifikan ($r=0,055$; $p=0,896$), sedangkan suhu teh seduhan memiliki hubungan positif dengan kekuatan sedang, tetapi tidak signifikan ($r=0,419$; $p=0,301$).

Jumlah mikroba udara menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan dengan TPC teh seduhan. Lokasi dengan jumlah mikroba udara yang lebih tinggi cenderung memiliki nilai TPC yang lebih tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa lingkungan sekitar tempat penjualan dapat berkaitan dengan tingkat cemaran mikrobiologis pada teh seduhan. Mikroorganisme di udara dapat terbawa bersama debu dan partikel lingkungan, sehingga berpotensi berpindah ke minuman yang terbuka selama proses pengolahan dan penyajian. Namun, hubungan tersebut tidak dapat diartikan sebagai hubungan sebab-akibat, karena cemaran juga dapat dipengaruhi oleh kondisi peralatan, wadah penyimpanan, bahan baku, dan proses penyajian.

Skor *higiene* pedagang tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan TPC teh seduhan. Hal ini dapat berkaitan dengan variasi skor *higiene* yang relatif kecil, yaitu 3–5 dari 11 indikator dengan seluruh pedagang termasuk kategori kurang. Selain itu, cemaran mikrobiologis dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lain di luar *higiene* pedagang. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa pada delapan lokasi penelitian, variasi skor *higiene* belum memperlihatkan hubungan yang signifikan dengan nilai TPC.

Suhu teh seduhan juga tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan TPC. Suhu teh seduhan berkisar antara 29,5–41,8°C, tetapi variasi tersebut belum menunjukkan hubungan yang bermakna dengan tingkat cemaran. Hal ini

menunjukkan bahwa nilai TPC tidak hanya berkaitan dengan suhu saat pengambilan sampel, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, peralatan, bahan baku, wadah penyimpanan, serta proses pengolahan dan penyajian.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis minuman es teh yang dijual di Kecamatan Tanjung Morawa belum memenuhi persyaratan mikrobiologis. Seluruh sampel teh seduhan memiliki nilai *Total Plate Count* (TPC) melebihi batas maksimum dan positif mengandung Coliform serta *Escherichia coli*. Seluruh sampel es batu memenuhi persyaratan TPC, tetapi seluruhnya positif Coliform dan 5 dari 8 sampel menunjukkan karakteristik yang diduga *Escherichia coli* berdasarkan pengamatan EMBA dan pewarnaan *gram*. Hasil analisis korelasi *Spearman* menunjukkan bahwa jumlah mikroba udara memiliki hubungan positif yang sangat kuat dan signifikan dengan TPC teh seduhan ($r=0,994$; $p<0,001$). Sementara itu, skor *higiene* pedagang ($r=0,055$; $p=0,896$) dan suhu teh seduhan ($r=0,419$; $p=0,301$) tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan TPC. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kondisi mikrobiologis udara memiliki keterkaitan yang kuat dengan tingkat cemaran TPC pada teh seduhan, sedangkan variasi *higiene* pedagang dan suhu pada penelitian ini belum menunjukkan hubungan yang signifikan.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan melakukan identifikasi bakteri menggunakan uji biokimia atau metode molekuler, sehingga jenis bakteri penyebab kontaminasi dapat diketahui secara lebih spesifik. Selain itu, penelitian dapat dilakukan pada jumlah sampel dan lokasi yang lebih luas serta menambahkan parameter kualitas air sebagai sumber bahan baku minuman. Pedagang minuman es teh juga disarankan meningkatkan penerapan *higiene* dan sanitasi selama proses pengolahan dan penyajian untuk meminimalkan risiko kontaminasi mikrobiologis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Sumatera Utara yang telah memfasilitasi pelaksanaan pengujian mikrobiologis, serta kepada para pedagang minuman es teh di Kecamatan Tanjung Morawa atas kesediaannya menjadi lokasi pengambilan sampel. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

Al As, O., Alam, M., Ubaidillah, M. I., & Anjani, D. (2024). Analisis Cemaran Bakteri pada Teh Manis. *Inovasi Kesehatan Global, 1*(3), 93–103. https://doi.org/10.62383/ikg.v1i3.683

Asri, W. A., Fatimah, S., Hapsari, I. N., Rifansaputra, Y. P., & Dewi, L. D. A. (2024). Identifikasi Mikroorganisme di Lingkungan pada Udara dalam Laboratorium Mikrobiologi. *Intellektika : Jurnal Ilmiah Mahasiswa, 2*(4), 42-47. https://doi.org/10.59841/intellektika.v2i3

Astuti, N. D., Hastutiningrum, S., & Sudarsono, S. (2022). Analisis Kualitas Udara pada Rumah Warga terhadap Parameter Bakteri dan Jamur. *Jurnal Teknologi, 15*(2), 166-170. https://doi.org/10.34151/jurtek.v15i2.3977

Azhari, A. S., Tyastirin, E., & Faizah, H. (2022). Physical, Chemical, and Microbiological Quality Analysis of Home Ice Cubes, Beams, and Crystals in Gang Lebar, Wonocolo, Surabaya. *Jurnal Biologi Tropis, 22*(4), 1431-1444. https://doi.org/10.29303/jbt.v22i4.4093

Cahya, T., Amir, M., & Manalu, R. T. (2019). Uji Cemaran Mikroba Es Batu pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan: Microbial Contamination Test of Ice Cubes in Beverages in the Jagakarsa Sub-District Market Area in South Jakarta. *Sainstech Farma : Jurnal Ilmu Kefarmasian, 12*(2), 78-84. https://doi.org/10.37277/sfj.v12i2.448

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2023*. Jakarta: Kemenkes RI.

Pangesti, A. H., & Indrayudha, P. (2025). Deteksi Cemaran Bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada Minuman Es Teh di Kota X. *Journal of Pharmaceutical and Sciences, 8*(4), 2825-2834. https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i4.1155

Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan. 2019. Jakarta: BPOM RI.

Purnama, R. C., & Octonariz, V. Z. (2025). Uji Cemaran Bakteri Coliform pada Minuman Teh Seduhan yang Dijual di Simpur Center Bandar Lampung dengan metode *Most Probable Number* (MPN). *Jurnal Analis Farmasi, 10*(1), 99–108. https://doi.org/10.33024/jaf.v10i1.20474

Purwanti, R., Rege, F. W., & Rizki, C. N. (2025). Uji Cemaran Bakteri Coliform pada Minuman Es Teh Kemasan yang Dijual di Wilayah Jalan Jembatan Merah, Condongcatur, Sleman menggunakan metode MPN. *Biosainsdik : Jurnal Biologi Sains dan Kependidikan, 5*(1), 532–540. https://doi.org/10.37598/biosainsdik.v5i1.2409

Rahayu, K. M., Khofifah, R. A. N., & Komalasari, E. (2025). Uji Cemaran Mikroba pada Susu Pasteurisasi UMKM Peternakan Sapi Perah Pondok Ranggon Jakarta Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat* (pp. 164-172). Jakarta, Indonesia: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia.

Ramadhani, A. G. (2023). Kajian Literatur Identifikasi Pencemaran Bakteri *Escherichia coli* dan Coliform Non-Fekal pada Minuman Olahan Teh. *Dissertation*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Safrida, Y. D., & Thaharah, T. (2020). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Es Kristal di Rumah Makan Kecamatan Baiturrahman-Banda Aceh. *Jurnal Serambi Engineering, 5*(3), 1137-1145. https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2077

Safrida, Y. D., Hardiana, H., & Mauliyana, M. (2021). Uji *Total Plate Count* (TPC) Bakteri pada Minuman Teh Poci *Homemade* di Gampong Batoh Banda Aceh. *Jurnal Serambi Engineering, 6*(2), 1790-1796.

https://doi.org/10.32672/jse.v6i2.2878

Sari, P. E., Chandra, P. P. B., & Putri, W. P. (2025). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Minuman Es Teh di Lingkungan Pasar Embrio Jakarta Timur Menggunakan Metode MPN Coliform. *Binawan Student Journal, 7*(2), 132-141. https://doi.org/10.54771/gcs9qj33

Septiyana, I., & Wulandari, W. (2025). Gambaran Pengetahuan dan Keberadaan Bakteri *Escherichia Coli* pada Minuman Es Teh di Desa Gonilan Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Ners, 22*(1), 1329-1335. https://doi.org/10.31004/jn.v9i2.41054

Sitanggang, F. M. C., Duniaji, A. S., & Pratiwi, I. D. P. K. (2019). Daya Hambat Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dalam Etil Asetat terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA), 8*(3), 257-266. https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i03.p04

Wahyuni, F. S., Setyobudi, A., & Hinga, I. A. T. (2021). Hygiene, Sanitation, and the Contents of *Escherichia coli* in Ice Cubes at Pasar Malam Kampung Solor, Kupang. *Lontar : Journal of Community Health, 3*(4), 171-183. https://doi.org/10.35508/ljch.v3i4.4519

Wahyuningsih, R. (2019). Identifikasi Adanya Bakteri *Escherichia coli* pada Minuman Es Teh yang Dijual di Sekitar STIKES BCM Pangkalan BUN Wilayah Kotawaringin Barat. *Jurnal Borneo Cendekia, 3*(1), 93-106. https://doi.org/10.54411/jbc.v3i1.183

Walid, A., Novitasari, N., & Wardany, K. (2019). Studi Morfologi Koloni Bakteri Udara di Lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Tadris Institut Agama Islam Negeri Bengkulu. *JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA), 3*(1), 10-14. https://doi.org/10.24815/jipi.v3i1.12974

WHO. (2023). *Progress on Household Drinking Water, Sanitation, and Hygiene 2000-2022*: *Special Focus on Gender*. Geneva: World Health Organization.

Wiratna, G., Rahmawati, R., & Linda, R. (2019). Angka Lempeng Total Mikroba pada Minuman di Kota Pontianak. *Protoboint, 8*(2), 69-73. https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i2.33968

Yulianti, A. N., Dwiyanti, R. D., Norsiah, W., & Lutpiatina, L. (2018). Angka Kuman Es Batu Produksi Rumah Tangga. *Jurnal Skala Kesehatan, 9*(1), 1-8. https://doi.org/10.31964/jsk.v9i1.162