

ANALISIS KANDUNGAN BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* PADA ES BATU KRISTAL DAN BALOK DI LINGKUNGAN SDN 01 TEGONGAN

Maria Ulpah¹, Nur Intan Shaufika²

^{1,2}Politeknik Mitra Karya Mandiri, Brebes, Indonesia

Email: ulfam2041@gmail.com

Abstrak

Es batu merupakan bahan tambahan minuman yang banyak digunakan oleh masyarakat, khususnya di lingkungan sekolah. Proses pengolahan es batu yang tidak memenuhi standar kebersihan dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi bakteri *Escherichia coli* yang dapat membahayakan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada es batu kristal dan es batu balok yang dijual di sekitar SD N 01 Tegongan. Penelitian dilakukan secara deskriptif dengan teknik purposive sampling menggunakan 7 sampel es batu dari beberapa pedagang. Pemeriksaan dilakukan menggunakan metode Most Probable Number (MPN) melalui tahap uji pendugaan pada media LB, uji penegasan pada media BGLB, dan uji konfirmasi menggunakan media ECB. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham serta media yang tampak keruh setelah inkubasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel mengandung bakteri *Escherichia coli* dengan nilai MPN antara 43 hingga >1100 MPN/100 mL. Sampel 1 dan 4 menunjukkan tingkat kontaminasi tertinggi. Kontaminasi tersebut diduga dipengaruhi oleh kualitas air, kondisi peralatan, sanitasi lingkungan, dan kebersihan pedagang yang kurang terjaga.

Kata Kunci: *Es Batu Kristal, Es Batu Balok, Escherechia coli, Most Probable Number, MPN, Lactose Broth.*

Abstract

Abstract Ice cubes are a beverage additive widely used by the public, especially in school environments. Ice cube processing that does not meet hygiene and sanitation standards can cause contamination of Escherichia coli bacteria which is harmful to health. This study aims to determine the presence of Escherichia coli bacteria in crystal ice cubes and block ice cubes sold around SD N 01 Tegongan. The study was conducted descriptively with a purposive sampling technique using seven ice cube samples obtained from several vendors. The examination was carried out using the Most Probable Number (MPN) method through the stages of the presumptive test on Lactose Broth (LB) media, the confirmatory test on Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB) media, and the confirmatory test using EC Broth (ECB) media. The samples were incubated according to microbiological examination procedures and observed based on gas formation in the Durham tube and changes in media turbidity. The results showed that all samples were positive for Escherichia coli bacteria with MPN values ranging from 43 to >1100 MPN/100 mL. Samples 1 and 4 showed the highest levels of contamination compared to the other samples. Contamination is suspected to be influenced by water quality, equipment cleanliness, environmental sanitation, and poor vendor hygiene. The study concluded that all ice samples tested failed to meet sanitary hygiene requirements due to contamination with Escherichia coli bacteria.

Keywords: *Crystal Ice Cubes, Block Ice Cubes, Escherechia Coli, Most Probable Number.*

A. PENDAHULUAN

Es batu merupakan produk pangan yang dihasilkan melalui proses pembekuan air dan banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada berbagai jenis minuman untuk memberikan sensasi segar (Yanis, 2016; Hidayah et al., 2022; Dwitami et al., 2024). Air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan es batu harus memenuhi persyaratan kualitas air minum, baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologis, sehingga aman untuk dikonsumsi. (Ari Rahmaniar & Inayati Habib, 2014; Alifia & Aji, 2021).

Makanan atau minuman bisa terkontaminasi mikroba akibat beberapa faktor, seperti penyimpanan tanpa penutup sehingga serangga dan tikus bisa mengaksesnya, penggunaan kain lap kotor untuk membersihkan peralatan dan meja, serta pengolahan makanan/minuman yang sedang sakit dan berpotensi menularkan penyakit. Salah satu kontaminasi mikroba yang umum pada makanan/minuman adalah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan spesies bakteri Gram negatif berbentuk batang yang biasanya hidup di usus manusia dan hewan, serta digunakan sebagai indikator pencemaran air. Minuman jajanan yang mengandung bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan berbagai penyakit saluran pencernaan dan mengganggu kesehatan konsumennya. (Marianingsih et al., 2024; Numalasari et al., 2019; Herawati & Hilmi, 2022).

Pembentukan gas dan kekeruhan pada media Lactose Broth (LB) berfungsi sebagai indikator dini adanya bakteri *Escherichia coli*. Hal ini disebabkan oleh kandungan ekstrak daging sapi (beef extract) dan pepton dalam media LB yang menyediakan nutrisi esensial untuk metabolisme dan pertumbuhan bakteri, sehingga menimbulkan kekeruhan pada tabung kultur. Selain itu, laktosa sebagai sumber karbohidrat memungkinkan bakteri melakukan proses fermentasi, yang menghasilkan gas di dalam tabung Durham. (Fatimah et al., 2024; Zahra, 2019; Sinaga, 2017).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa es batu yang digunakan sebagai bahan tambahan minuman masih berpotensi mengalami kontaminasi bakteri *Escherichia coli*. (Alifia & Aji, 2020). Berbagai penelitian telah melaporkan adanya cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada es batu yang digunakan sebagai bahan tambahan minuman, namun hasil penelitian tersebut menunjukkan tingkat kontaminasi yang berbeda pada setiap lokasi penelitian. Oleh karena itu, identifikasi kualitas mikrobiologis es batu di lingkungan SD Negeri 01 Tegongan perlu dilakukan untuk memperoleh gambaran tingkat cemaran *Escherichia coli* pada es batu kristal dan es batu balok yang digunakan oleh pedagang minuman di lingkungan sekolah (Dwitami et al., 2024; Rifta et al., 2016; Azhari et al., 2022).

B. METODE

Penelitian dilaksanakan di lingkungan SD N 01 Tegongan sebagai lokasi pengambilan sampel, sedangkan pemeriksaan laboratorium dilakukan di Laboratorium Politeknik Mitra Karya Mandiri. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif laboratorik yang bertujuan untuk menganalisis keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada es batu kristal dan es batu balok yang dijual di lingkungan SD N 01 Tegongan menggunakan metode Most Probable Number (MPN).

Populasi penelitian adalah seluruh es batu yang digunakan oleh pedagang minuman di lingkungan SD N 01 Tegongan. Sampel penelitian terdiri atas tujuh sampel es batu kristal dan es batu balok yang diperoleh dari pedagang minuman yang menggunakan es batu sebagai bahan tambahan minuman siap konsumsi. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu, meliputi pedagang minuman yang menggunakan es batu kristal atau es batu balok serta berada di lingkungan SD N 01 Tegongan.

Alat yang digunakan meliputi tabung reaksi, tabung Durham, rak tabung reaksi, pipet ukur, mikropipet, ose, lampu Bunsen, inkubator, water bath, autoklaf, botol steril, cooler box, dan peralatan laboratorium pendukung lainnya. Bahan yang digunakan meliputi media *Lactose*

Broth Single Strength (LBSS), *Lactose Broth Triple Strength* (LBTS), *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB), *Escherichia coli* Broth (ECB), akuades steril, serta sampel es batu kristal dan es batu balok.

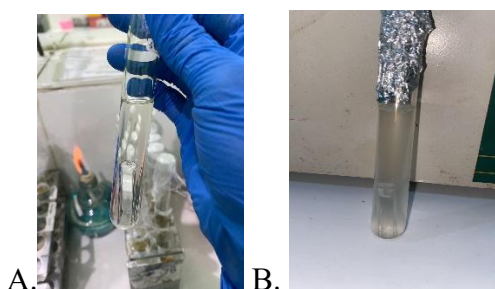
Pemeriksaan dilakukan menggunakan metode Most Probable Number (MPN) ragam 5-1-1 yang terdiri atas tiga tahapan, yaitu uji pendugaan (presumptive test), uji penegasan (confirmed test), dan uji konfirmasi *Escherichia coli*. Pada tahap uji pendugaan, sampel diinokulasikan ke dalam media LBSS dan LBTS sesuai variasi volume sampel, kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham. Sampel yang menunjukkan hasil positif selanjutnya diinokulasikan ke media BGLB dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham.

Tahap konfirmasi dilakukan menggunakan media ECB dengan menginokulasikan kultur positif dari media BGLB, kemudian diinkubasi pada suhu 44°C selama 24 jam. Terbentuknya gas pada tabung Durham menunjukkan adanya bakteri *Escherichia coli*. Metode pemeriksaan mengacu pada prosedur pemeriksaan bakteri indikator menggunakan metode MPN yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya. Data hasil pemeriksaan dicatat berdasarkan jumlah tabung positif pada setiap tahapan pengujian, kemudian dikonversi menjadi nilai *Most Probable Number* (MPN)/100 mL menggunakan tabel MPN standar. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel serta narasi untuk menggambarkan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada setiap sampel es batu.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada tujuh sampel es batu kristal dan es batu balok yang diperoleh dari pedagang minuman di lingkungan SD N 01 Tegongan dilakukan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Pemeriksaan dilakukan melalui pengamatan pada media *Lactose Broth* (LB), *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB), dan *Escherichia coli* Broth (ECB). Hasil pemeriksaan pada masing-masing media disajikan pada Gambar 1 sampai Gambar 3 serta Tabel 1 sampai Tabel 3.

Pemeriksaan awal terhadap sampel es batu dilakukan menggunakan media *Lactose Broth* (LB). Hasil pengamatan pada media *Lactose Broth* (LB) menunjukkan adanya perbedaan karakteristik antara sampel yang memberikan hasil negatif dan hasil positif, sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil uji pendugaan bakteri *Escherichia coli* pada media *Lactose Broth* (LB): (A) hasil negatif dan (B) hasil positif.

Hasil pengamatan uji pendugaan menggunakan media *Lactose Broth* (LB) pada seluruh sampel es batu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Pendugaan pada Media *Lactose Broth* (LB)

Kode Sampel	10 ML	1 ML	0,1 ML	Jumlah Tabung Positif
Kontrol	-	-	-	-
1	+++	+++	+++	3-3-3
2	+++	+++	-	3-3-0

ARTIKEL

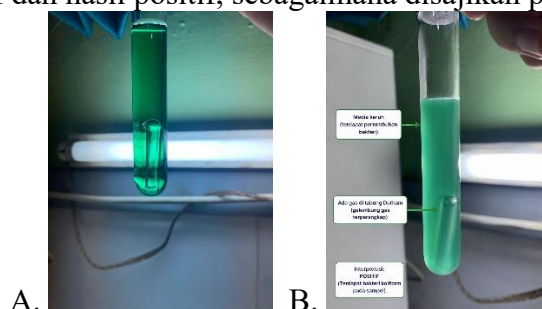
3	+++	++	+++	3-2-3
4	+++	+++	+++	3-3-3
5	+++	++	+++	3-2-3
6	+++	+++	-	3-3-0
7	+++	++	+	3-2-1

Keterangan:

(+) : Menunjukkan terbentuknya gas pada tabung Durham disertai kekeruhan media.

(-) : Menunjukkan tidak terbentuknya gas pada tabung Durham dan media tetap jernih.

Pemeriksaan selanjutnya dilakukan menggunakan media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) terhadap sampel es batu. Hasil pengamatan pada media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) menunjukkan adanya perbedaan karakteristik antara sampel yang memberikan hasil negatif dan hasil positif, sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil uji pendugaan bakteri *Escherichia coli* pada media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB): (A) hasil negatif dan (B) hasil positif.

Hasil uji pendugaan pada media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) terhadap tujuh sampel es batu yang diperoleh dari pedagang minuman di lingkungan SD N 01 Tegongan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Pendugaan pada Media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB)

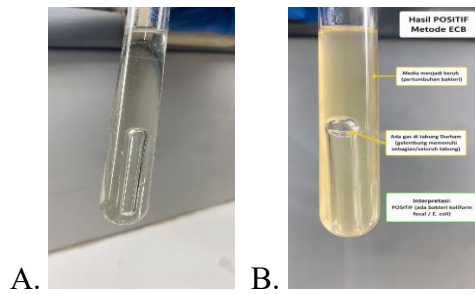
Kode Sampel	10 ML	1 ML	0,1 ML	Jumlah Tabung Positif	MPN 100 ML
Kontrol	-	-	-	-	
1	+++	+++	+++	3-3-3	>1100
2	+++	+++	-	3-3-0	240
3	+++	++	+++	3-2-3	290
4	+++	+++	+++	3-3-3	>1100
5	+++	++	-	3-2-0	210
6	+++	+++	-	3-3-0	240
7	+++	++	+	3-2-1	150

Keterangan:

(+) : Menunjukkan terbentuknya gas pada tabung Durham disertai kekeruhan media.

(-) : Menunjukkan tidak terbentuknya gas pada tabung Durham dan media tetap jernih.

Pemeriksaan selanjutnya dilakukan menggunakan media *Escherichia coli Broth* (ECB) terhadap sampel es batu. Hasil pengamatan pada media *Escherichia coli Broth* (ECB) menunjukkan adanya perbedaan karakteristik antara sampel yang memberikan hasil negatif dan hasil positif, sebagaimana disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji pendugaan bakteri *Escherichia coli* pada media *Escherichia coli Broth* (ECB): (A) hasil negatif dan (B) hasil positif

Hasil uji pendugaan pada media *Escherichia coli Broth* (ECB) terhadap tujuh sampel es batu yang diperoleh dari pedagang minuman di lingkungan SD N 01 Tegongan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Pendugaan pada Media *Escherichia coli Broth* (ECB)

Kode Sampel	10 ML	1 ML	0,1 ML	Jumlah Tabung Positif	MPN 100 ML
Kontrol	-	-	-	-	
1	+++	+++	+++	3-3-3	>1100
2	+++	++	-	3-2-0	93
3	+++	++	++	3-2-2	210
4	+++	+++	+++	3-3-3	>1100
5	+++	+	-	3-1-0	43
6	+++	++	-	3-2-0	93
7	+++	++	+	3-2-1	150

Keterangan:

(+) : Menunjukkan terbentuknya gas pada tabung Durham disertai kekeruhan media.

(-) : Menunjukkan tidak terbentuknya gas pada tabung Durham dan media tetap jernih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel es batu memberikan hasil positif pada media Lactose Broth (LB), yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham dan kekeruhan media. Hasil tersebut mengindikasikan adanya bakteri koliform sehingga seluruh sampel memenuhi kriteria untuk dilakukan pemeriksaan lanjutan menggunakan media Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB). Menurut (Tahir et al., 2025), pembentukan gas pada media Lactose Broth merupakan indikator awal aktivitas fermentasi laktosa oleh bakteri koliform dalam metode Most Probable Number (MPN). Temuan ini sejalan dengan penelitian (Yunan Jiwintarum, 2017) yang melaporkan bahwa sampel es batu yang menunjukkan hasil positif pada media Lactose Broth memiliki indikasi kontaminasi bakteri koliform dan memerlukan pemeriksaan lanjutan untuk memastikan keberadaan bakteri indikator pencemar. Dengan demikian, hasil pada media Lactose Broth (LB) menunjukkan bahwa seluruh sampel telah memenuhi indikasi awal adanya cemaran bakteri koliform.

Pemeriksaan lanjut pada media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) menunjukkan bahwa seluruh sampel es batu tetap memberikan hasil positif, yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham. Temuan tersebut memperkuat dugaan adanya bakteri koliform pada seluruh sampel yang sebelumnya terdeteksi pada media *Lactose Broth* (LB). Menurut (2024, فهمي سليمان & احمد جاسم), media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) memiliki sifat selektif untuk mendeteksi bakteri koliform karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif sehingga hasil positif pada media ini menunjukkan dugaan kontaminasi koliform yang lebih spesifik. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Imamah, 2025) yang melaporkan bahwa sampel es batu yang tetap menunjukkan pembentukan gas pada media BGLB mengindikasikan adanya bakteri koliform dan memerlukan pemeriksaan lanjutan

menggunakan media yang lebih spesifik untuk identifikasi *Escherichia coli*. Oleh karena itu, hasil pada media BGLB semakin memperkuat dugaan bahwa seluruh sampel telah mengalami kontaminasi bakteri *koliform*.

Identifikasi menggunakan media *Escherichia coli* Broth (ECB) menunjukkan bahwa seluruh sampel es batu memberikan hasil positif, sehingga mengindikasikan adanya kontaminasi *Escherichia coli*. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis es batu yang dijual di lingkungan SD N 01 Tegongan belum memenuhi persyaratan keamanan pangan. Selain hasil identifikasi pada media *Escherichia coli* Broth (ECB), nilai Most Probable Number (MPN) pada seluruh sampel berkisar antara 43 hingga >1100 MPN/100 mL, dengan nilai tertinggi ditemukan pada sampel 1 dan 4. Variasi nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi *Escherichia coli* berbeda pada setiap sampel, namun seluruhnya tetap mengindikasikan adanya cemaran mikrobiologis pada es batu yang diperiksa. Perbedaan tingkat kontaminasi tersebut diduga dipengaruhi oleh kondisi higiene dan sanitasi selama proses produksi, penyimpanan, maupun penanganan es batu sebelum digunakan sebagai bahan tambahan minuman. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Hidayah et al., 2022) yang melaporkan bahwa ditemukannya *Escherichia coli* pada es batu merupakan indikator adanya pencemaran mikrobiologis yang berpotensi membahayakan kesehatan konsumen. Penelitian (Yusri, 2020) juga menyatakan bahwa keberadaan *Escherichia coli* pada es batu berkaitan dengan rendahnya penerapan higiene dan sanitasi selama proses pengolahan serta penyajian. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya pengawasan higiene dan sanitasi untuk mencegah kontaminasi bakteri pada es batu yang diperdagangkan.

Variasi nilai MPN yang diperoleh pada setiap sampel menunjukkan adanya perbedaan tingkat kontaminasi *Escherichia coli*, yang diduga berkaitan dengan praktik higiene dan sanitasi selama proses penyimpanan dan penyajian es batu. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian pedagang masih menyimpan es batu dalam wadah terbuka, tidak menggunakan penjepit es, membiarkan tangan bersentuhan langsung dengan es, serta menggunakan kembali es yang bercampur dengan air lelehan. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian (Khikma & Indarjo, 2021) yang menyatakan bahwa higiene penjamah, higiene pangan, dan sanitasi peralatan berhubungan dengan keberadaan *Escherichia coli* pada pangan jajanan. (Dwi & Melviana, 2019) juga melaporkan bahwa kondisi penyimpanan pangan dan higiene penjamah merupakan faktor yang berhubungan dengan keberadaan *Escherichia coli* pada jajanan di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, penerapan higiene dan sanitasi yang baik selama penanganan es batu menjadi faktor penting untuk mencegah terjadinya kontaminasi bakteri.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keamanan mikrobiologis es batu yang diperdagangkan di lingkungan SD N 01 Tegongan masih memerlukan perhatian karena seluruh sampel teridentifikasi mengandung *Escherichia coli*. Hasil tersebut menunjukkan pentingnya penerapan higiene dan sanitasi yang baik pada proses produksi, penyimpanan, distribusi, dan penyajian es batu untuk meminimalkan risiko kontaminasi bakteri. Temuan ini didukung oleh (Zahro Diana et al., 2020) yang menyatakan bahwa higiene penjamah, higiene pangan, dan sanitasi peralatan merupakan faktor yang berhubungan dengan keberadaan *Escherichia coli* pada pangan jajanan, serta oleh (Di & Banda, 2023) yang melaporkan bahwa praktik higiene dan sanitasi yang tidak memenuhi persyaratan meningkatkan risiko kontaminasi *Escherichia coli* pada jajanan di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi sekolah, pedagang, dan instansi kesehatan dalam memperkuat pembinaan serta pengawasan higiene sanitasi pangan guna melindungi kesehatan anak sekolah.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, seluruh sampel es batu yang diperjualbelikan di lingkungan SD Negeri 01 Tegongan teridentifikasi mengandung *Escherichia coli* melalui

pengujian menggunakan metode Most Probable Number (MPN). Nilai MPN yang diperoleh berkisar antara 43 hingga >1100 MPN/100 mL, yang menunjukkan adanya variasi tingkat kontaminasi mikrobiologis pada setiap sampel. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis es batu yang digunakan sebagai bahan tambahan minuman di lingkungan sekolah belum memenuhi persyaratan keamanan pangan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kondisi tersebut berkaitan dengan praktik higiene dan sanitasi yang belum optimal selama proses penyimpanan dan penyajian es batu. Oleh karena itu, penerapan higiene dan sanitasi serta pengawasan terhadap penggunaan es batu perlu ditingkatkan sebagai upaya menjamin keamanan pangan bagi anak usia sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia, E. S., & Aji, O. R. (2021). Analisis Keberadaan *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Es Batu dari Jajanan Minuman di Pasar Tengah Bandar Lampung. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 13(1), 74–81. <https://doi.org/10.25134/quagga.v13i1.3698>
- 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.
- Di, J., & Banda, S. D. N. (2023). Gambaran Cemaran Bakteri *Escherichia coli* pada... 256–265.
- Dwi, R. R., & Melviana, M. S. (2019). Analisis Pengaruh Higiene Penjamah dan Sanitasi Makanan terhadap Kontaminasi *E. coli* pada Jajanan Sekolah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(2). <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/jukmas>
- Dwitami, A. R., Achmadi, A., & Wijayanti, D. R. (2024). Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dari Sampel Es Batu pada Pedagang Minuman Kaki Lima di Sekitar Pasar Ciracas Jakarta Timur Menggunakan Metode Most Probable Number (MPN). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 10(2), 194–201. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol10issue2page194-201>
- Fatimah, C., Safriana, S., & Andriani, S. (2024). Uji Cemaran *Coliform* Menggunakan Uji MPN pada Air Sumur Gali, Sumur Bor dan PDAM. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 5(1), 64–72. <https://doi.org/10.47065/jharma.v5i1.4955>
- Herawati, I., & Hilmi, D. (2022). Literature Review: Kualitas Bakteriologis Es Batu dan Es Kristal Berdasarkan Nilai MPN *Coliform* dan Kandungan *Escherichia coli*. *Technology of Medical Laboratory*, 3(1), 1–7.
- Hidayah, H., Mursal, I. L. P., Susaningsih, H. A., & Amal, S. (2022). Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Es Batu Balok di Kota Karawang. *Pharma Xplore: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(1), 54–68. <https://doi.org/10.36805/farmasi.v7i1.2335>
- Imamah, N. (2025). Analisis Kontaminasi *Coliform* pada Air Limbah Domestik. *Jurnal Biosense*, 8(4), 491–496. <https://doi.org/10.36526/biosense.v8i4.5266>
- Jiwintarum, Y., & L. S., A. B. (2017). Most Probable Number (MPN) *Coliform* dengan Variasi Volume. *Jurnal Kesehatan Prima*, 11(1), 11–17.
- Khikma, F. F., & Indarjo, S. (2021). Higeia Journal of Public Health Research and Development, 1(2), 141–150. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
- Marianingsih, Wijayanti, E. W., & Akmeliani, A. (2024). Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli* pada Air Sari Tebu Penjaja Kaki Lima (Escherichia coli Contamination Analysis in Street Vendors Sugarcane Juice). *J. Sintesis*, 5(1), 45–50.
- Nurmalasari, E., Yuliawati, S., Kusariana, N., & Hestingsih, R. (2019). Perbedaan Kualitas Jenis Es Batu Berdasarkan Kandungan *Escherichia coli* di Warung Makan Kelurahan Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 142–148.

- Rahmaniar, A., & Habib, I. (2014). Perbandingan Kualitas Es Batu di Warung Makan dengan Indikator Jumlah Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* Terlarut. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 11(3), 1–9.
- Rifta, R., Budiyo, B., & Darundiati, Y. H. (2016). Studi Identifikasi Keberadaan *Escherichia coli* pada Es Batu yang Digunakan oleh Pedagang Warung Makan di Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 176–185.
- Sinaga, E. M. (2017). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Es Kristal dengan Menggunakan Metode Most Probable Number (MPN) yang Diperjualbelikan oleh Pedagang di Jalan Kapten Muslim Medan Tahun 2017. *Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 41–57.
- Tahir, N. A., Ramadhani, Z., Asrianti, A. M., & Masri, M. (2025). Analisis Most Probable Number (MPN) Bakteri *Coliform* pada Sampel Air Minum sebagai Upaya Pemantauan Kualitas Air. *RITMA: Jurnal Riset, Keilmuan, dan Kemitraan Masyarakat*, 3(2), 235–243. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/ritma/article/view/62114>
- Yanis, M. (2016). Analisa Mikrobiologi (*Escherichia coli*) pada Es Batu Produksi Rumah Tangga di Warung-Warung Kecamatan Kutaraja Kota Banda Aceh Tahun 2016 (Doctoral dissertation, Universitas Serambi Mekkah).
- Yusri, A. Z., & D. (2020). Hubungan Sanitasi Higiene dengan Kandungan *Escherichia coli* pada Es Batu di Industri Rumah Tangga. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809–820.
- Zahra, I. (2019). Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) Bakteri *Escherichia coli* pada Es Batu Balok dan Es Batu Kristal. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 8(1), 21–25.
- Zahro Diana, A., Triyanta, & Wartini. (2020). Hubungan Higiene Penjamah dan Sanitasi Makanan dengan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* pada Makanan Jajanan di Samping SMP N 2 Sukoharjo (The Relationship of Food Handlers Hygiene and Sanitation with *Escherichia coli* Bacterial Contamination in Snacks Around Sukoharjo State 2 Junior High School). *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Berkala*, 1(1), 32–39.
- فهيمى سليمان ح, & احمد جاسم ع. ا. (2024). (نظام تقويمي لمستوى القدرات الحركية لتلاميذ الصفوف 1، 2، 3 الابتدائي بطيئي التعلم). *Sports Culture*, 15(1), 72–86. <https://doi.org/10.25130/sc.24.1.6>