

## 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)

Ananda Rizki Dwitami<sup>1\*</sup>, Achmadi<sup>2</sup>, Dian Rachma Wijayanti<sup>3</sup>

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Binawan

Corresponding: ananda.dwitami20@gmail.com

### Abstract

**Background:** *Water is a basic need of living things. Water is a liquid, when it freezes it turns into ice cubes. People often use ice cubes as a drink additive to give a fresh taste. The process of freezing ice cubes cannot destroy bacteria, many bacteria can live for a long time at low temperatures. This study aims to determine the contamination of Coliform and Escherichia coli bacteria in ice cubes sold by street vendors around Ciracas Market, East Jakarta.*

**Methods:** *The MPN method is used to determine the range of Coliform bacteria in ice cube samples. E.coli contamination was detected using Eosine Methylene Blue Agar media. This study uses primary data by collecting samples and testing them in the microbiology laboratory. The sampling technique by purposive sampling. The samples used were ice cubes from street vendors around Ciracas Market is 8 samples.*

**Results:** *8 positive samples of Coliform bacteria and 5 positive samples of E.coli bacteria. In Sample 5 it has the highest value of 2900 MPN/100 mL. Sample 6 has the lowest value, namely 140 MPN/100 mL.*

**Conclusion:** *The eight samples exceeded the contamination threshold allowed by Permenkes 416/Men.Kes/Per/IX/1990, that is 0/100 mL. In the EMBA media there were 5 positive samples of E.coli bacteria.*

**Keywords:** *Coliform, Escherichia coli, Ice cubes, Most Probable Number (MPN).*

### Abstrak

**Latar Belakang:** Air merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup. Air adalah cairan, ketika membeku berubah menjadi es batu. Masyarakat sering menggunakan es batu sebagai bahan tambahan minuman guna memberikan rasa segar. Proses pembekuan es batu tidak dapat memusnahkan bakteri, banyak bakteri dapat hidup lama pada suhu rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kontaminasi cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada es batu yang dijual PKL disekitar Pasar Ciracas Jakarta Timur.

**Metode:** Metode MPN digunakan untuk mengetahui kisaran jumlah bakteri *Coliform* pada sampel es batu. Cemaran *E.coli* dideteksi menggunakan media *Eosine Methylene Blue Agar*. Penelitian ini menggunakan data primer dengan mengumpulkan sampel dan mengujinya di laboratorium mikrobiologi. Teknik pengambilan sampel melalui *Purposive sampling*. Sampel yang digunakan adalah es batu dari pedagang minuman kaki lima disekitar Pasar Ciracas yaitu 8 sampel.

**Hasil:** Terdapat 8 sampel positif bakteri *Coliform* dan 5 sampel positif bakteri *E.coli*. Sampel 5 memiliki nilai tertinggi yaitu 2900 MPN/100 mL. Sampel 6 memiliki nilai terendah yaitu 140 MPN/100 mL.

**Kesimpulan:** Kedelapan sampel melewati ambang batas cemaran yang diperbolehkan Permenkes 416/Men.Kes/Per/IX/1990 yaitu 0/100 mL. Pada media EMBA terdapat 5 sampel positif bakteri *E.coli*.

**Kata kunci:** *Coliform, Escherichia coli, Es Batu, Most Probable Number (MPN).*

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup. Air minum aman bagi kesehatan jika memenuhi syarat air minum baik dari segi fisik, kimia, maupun mikrobiologinya. Menurut Farmakope Indonesia IV bakteri yang diharuskan pengujian atas batas mikrobanya ialah *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp* serta *E.coli*. Air minum aman jika tidak mengandung bakteri *Coliform* dan *E.coli*. Syarat mutu mikrobiologi kualitas air minum dengan persyaratan tidak ada cemaran mikrobiologis bakteri *Coliform* dan *E.coli* dengan total nilai 0/100 mL MPN (Kemenkes, 1990).

Air adalah cairan yang ketika membeku berubah menjadi es batu. Masyarakat kerap mempergunakan es batu guna dikonsumsi langsung menjadi tambahan minuman agar memberi sensasi menyegarkan. Akan tetapi, proses pembekuan es batu tidak mampu memusnahkan bakteri, dikarenakan banyak bakteri yang tetap mampu hidup di suhu rendah dalam berjangka waktu yang lama. Padahal sumber air rumah tangga ataupun penampungan air belum tentu aman. Kualitas air tanah di perkotaan seperti Jakarta tercemar limbah domestik maupun non-domestik (pabrik, industri, dan pertanian) yang mencemari sungai-sungai perbatasan Jakarta dengan Jawa Barat serta Banten dengan Teluk Jakarta. Hal itu memungkinkan air bahan baku es batu tercemar (Alifia & Aji, 2021). Sumber air yang tercemar ditandai melalui perubahan suhu air; berubahnya pH serta konsentrasi air; Berubahnya warna, bau, rasa air. Selain itu tanda-tanda lain dari tercemarnya air ialah timbulnya endapan, koloidal, bahan terlarut dan mikroorganisme (Widiyanti & Ristiati, 2004).

Menurut SNI 01-3839-2019 memuat syarat mutu es batu yang diharuskan memenuhi syarat air minum sebagaimana yang diatur Permenkes RI No 496/Men.Kes/Per/IX/1990 (Kemenkes, 1990) Hal tersebut terdiri atas 4 parameter di antaranya fisika, kimia, radioaktivitas, serta mikrobiologi. Akan tetapi banyak penelitian yang mengungkapkan bahwasannya ditemukan bakteri-bakteri penyebab penyakit seperti Bakteri *Coliform* serta *E.coli* pada es batu yang dipergunakan penjual minuman. Hal itu sejalan dengan yang diteliti Dita, C., dkk. (2020) yang mendeteksi bakteri *Coliform* pada es batu di Kecamatan Grogol Petamburan, menyimpulkan kualitas air yang dipergunakan sebagai bahan baku

pembuatan es batu pedagang minuman tercemar bakteri *Coliform* serta *E Coli* (Dita et al., 2020).

Bakteri *Coliform* ialah bakteri indikator atas adanya pencemaran, kotoran, serta keadaan air, minuman, maupun makanan yang tidak sehat (Cahya et al., 2019). Risiko kontaminasi *Coliform* pada makanan maupun minuman bisa menyebabkan diare, demam, mual, muntah, serta gangguan pencernaan lainnya (Sukawaty et al., 2016). Di Indonesia, berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan tahun 2017, banyaknya penderita diare segala usia di faskes mencapai 4.274.790 jiwa, lalu terjadi kenaikan di 2018 menjadi 4.504.524 jiwa (Kemenkes, 2018). Setiap anak terjangkit diare rata-rata 3,3x setiap tahunnya serta  $\geq 80\%$  kematian terjadi pada anak dengan usia  $\leq 3$  tahun (Danal, 2019).

Pasar Ciracas Jakarta Timur ialah satu di antara pasar-pasar yang berada di kawasan Ciracas Jakarta Timur. Pasar tersebut mempunyai 8 pedangan minuman kaki lima. Namun lokasi berjualannya mempunyai tempat terbatas dengan tingkat kebersihan yang buruk. Selain itu pula, keamanan maupun tingkat kemurnian es batu yang kerap dipakai oleh penjual minuman tersebut tidak diketahui. Penelitian ini bermaksud guna melihat cemaran bakteriologis es batu dengan bermetodekan MPN (*Most Probable Number*).

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan sejak Maret hingga Agustus 2023 dengan 8 sampel yang diambil dari 15 penjual minuman yang mempergunakan es batu dalam radius 5 Km di sekitar Pasar Ciracas. Sampel tersebut ditentukan melalui *Purposive sampling*. Dari sampel yang didapat selanjutnya diambil serta diujikan pada 13 Juni-1 Juli 2023 di Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia Kota Bogor. Penelitian ini sifatnya deskriptif kualitatif dengan berdesain *cross sectional*. Penelitian yang dimaksudkan guna melihat cemaran bakteri *Coliform* dalam es batu pada minuman yang dijual di sekitar Pasar Ciracas menjadikan es batu sebagai variabel bebas, sementara Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* sebagai variabel terikatnya. Sehingga penelitian ini mempergunakan metode MPN melalui 3 tahapan pengujian yakni Uji Penduga, Uji Penegasan. Uji Pelengkap. Tahapan pelaksanaan berisikan tahap prosedur pemeriksaan laboratorium (pra analitik pemeriksaan MPN, analitik pemeriksaan MPN,

paska analitik pemeriksaan MPN). Dari data-data yang dihimpun melalui pengujian tersebut selanjutnya dianalisis melalui mendeskripsikan data yang dihimpunnya lalu disajikan melalui gambar, tabel, serta dinarasikan dengan kepustakaan yang relevan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil**

**Hasil Uji Penduga (*Presumptive Test*)**

Uji yang pertama dilakukan ialah uji penduga melalui media LB (*Lactose Broth*). Setelah penginkubasian di suhu 36°C selama 48 jam, didapat hasil yang disajikan di Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Uji Penduga (*Presumptive Test*)**

Kode sampel	Hasil pengujian			Keterangan
	0,1	0,01	0,001	
Sampel 1	+++	+++	---	Uji Lanjut
Sampel 2	+++	+	---	Uji Lanjut
Sampel 3	++	++	++	Uji Lanjut
Sampel 4	+	+++	---	Uji Lanjut
Sampel 5	+++	++	+++	Uji Lanjut
Sampel 6	++	---	+	Uji Lanjut
Sampel 7	+++	---	+	Uji Lanjut
Sampel 8	+++	+	+	Uji Lanjut

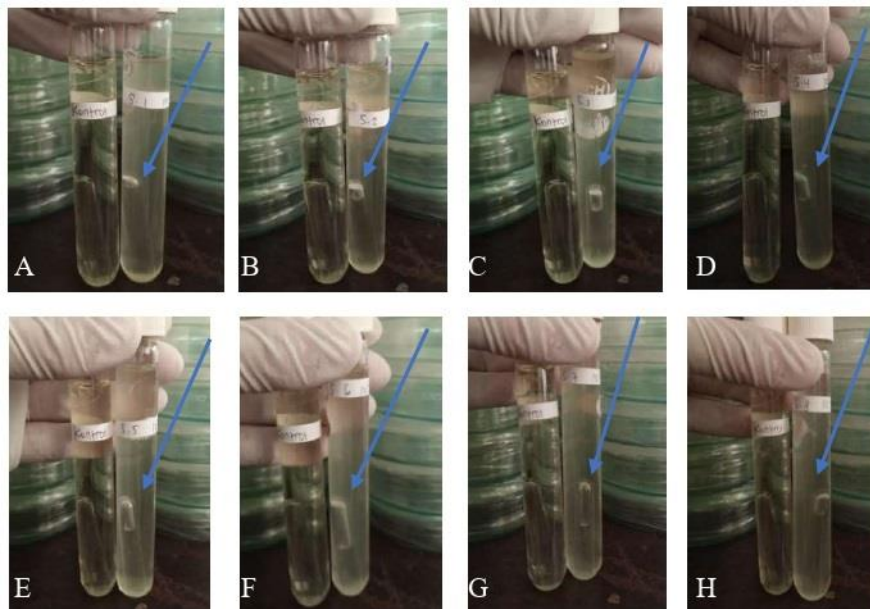
Keterangan:

(+) : Sampel menghasilkan gas dan kekeruhan

(-) : Sampel tidak menghasilkan gas dan kekeruhan.

Data pada Tabel 1. dapat diketahui bahwa kode sampel 1 sampai sampel 8 yang dibiakkan pada media *Lactose Broth* menghasilkan gas pada tabung dan mengalami kekeruhan. Sampel positif diindikasikan adanya cemaran bakteri *Coliform*,

maka dilanjutkan pada pengujian penegasan yang dibiakkan pada media BGLBB untuk memastikan sampel tersebut tercemar oleh bakteri *Coliform*. Media *Lactose Broth* terdapat gas dan kekeruhan dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Hasil Uji Penduga (*Presumptive Test*)**

**Hasil Uji Penegasan (*Confirmed Test*)**

Sampel yang positif diinokulasi di media BGLBB lalu diinkubasikan di suhu 36°C selama

48 jam. Jumlah tabung yang positif dihitung lalu disesuaikan dengan Tabel MPN guna mengetahui cemaran dari bakteri *Coliform* per

mL sampel dan dikonversikan menjadi per 100 mL sampel menggunakan rumus. Hasilnya bisa dicermati melalui Tabel 4.2 MPN/100 mL dihitung dengan rumus :

$$\text{MPN/100mL} = \frac{\text{MPN dalam tabel} \times 10}{\text{Jumlah mL terbesar dipipet}}$$

Tabel 1. Hasil Uji Penegasan Brilliant Green Lactose 2% Bile Broth

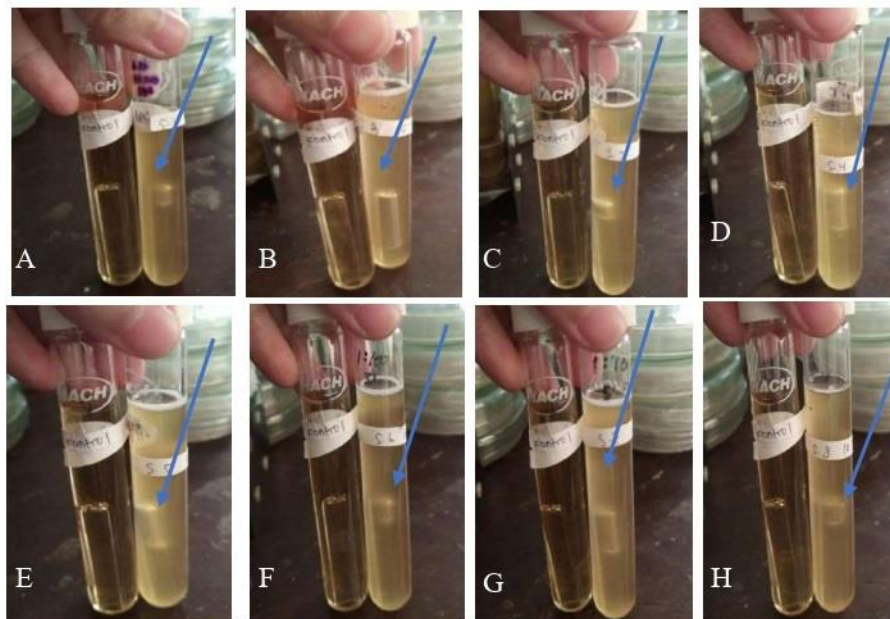
Kode sampel	Hasil pengujian			MPN/ mL	MPN/ 100 mL	Indeks MPN/100mL Permenkes	Keterangan
	0,1	0,01	0,001				
1	3	3	0	240	2400	0	TMS
2	3	1	0	43	430	0	TMS
3	2	2	2	35	350	0	TMS
4	1	3	0	16	160	0	TMS
5	3	2	3	290	2900	0	TMS
6	2	0	1	14	140	0	TMS
7	3	0	1	38	380	0	TMS
8	3	1	1	75	750	0	TMS

Keterangan:

TMS: Tidak Memenuhi Syarat.

Tabel 2 dengan memperlihatkan hasil pada uji penegasan dengan media BGLBB. Dari kedelapan sampel yang diujikan lanjutan seluruhnya tidak memenuhi syarat atau

melampaui kadar maksimum bakteri *Coliform* yang diperbolehkan. Media BGLBB terbentuk gas dan kekeruhan yang dapat dilihat pada Gambar 2 yakni sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Uji Penduga (*Confirmative Test*)

**Hasil Uji Penegasan (*Confirmed Test*)**

Hasil uji yang positif di pengujian penegasan bermediakan BGLBB dilanjutkan ke tahap uji lengkap melalui menginokulasikan pada media *Eosine Methylen Blue Agar* serta

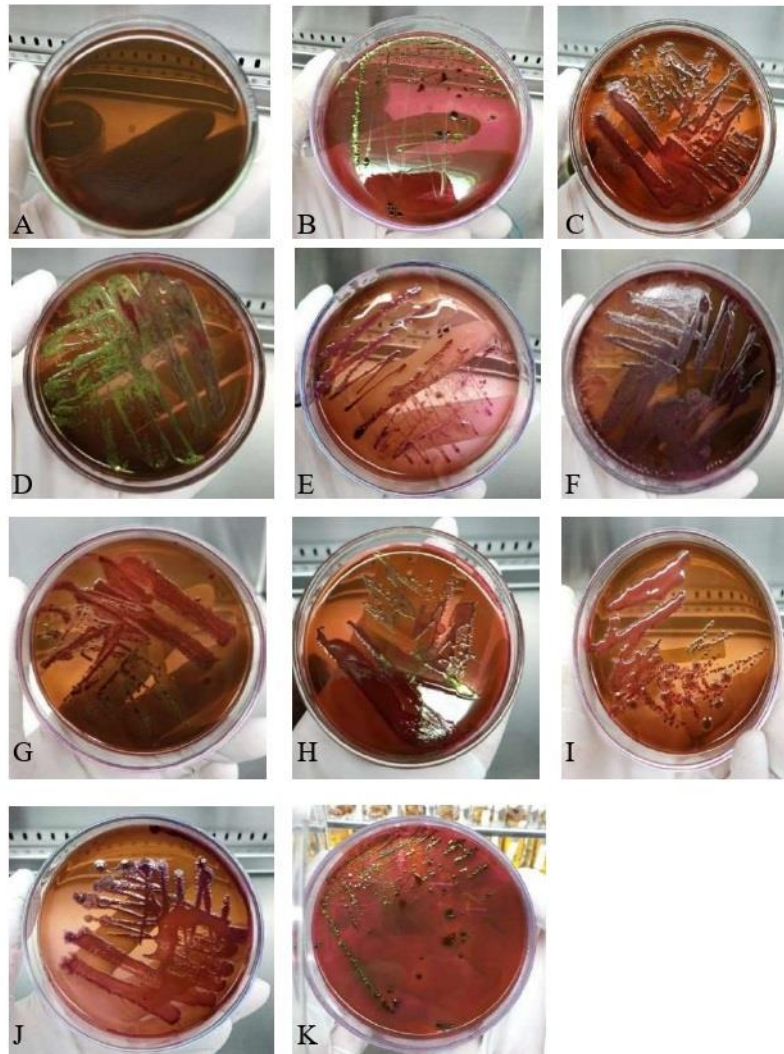
diinkubasi di suhu 35°C selama 24 jam. Hasil tersebut bisa dicermati di Tabel 3 yakni sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Pelengkap (Completed Test)

Kode sampel	Hasil Pengujian	Keterangan
Sampel 1	+	Koloni warna hijau metalik
Sampel 2	-	Koloni warna ungu mukoid
Sampel 3	-	Koloni warna ungu mukoid
Sampel 4	+	Koloni warna hijau metalik
Sampel 5	+	Koloni warna hijau metalik
Sampel 6	+	Koloni warna hijau metalik
Sampel 7	-	Koloni warna ungu mukoid
Sampel 8	+	Koloni warna hijau metalik

(+) : Sampel positif terdapat *E.coli*

(-) : Sampel negatif *E.coli*



Gambar 3. Hasil Uji Pelengkap (Completed Test)

Keterangan:

Gambar 3. A. kontrol negatif media EMBA. B.kontrol positif *E.coli*. C.kontrol negatif *E.coli*. D, G, H, I dan K sampel positif bakteri *E.coli* terbentuk koloni berwarna hijau metalik. E, F, dan J sampel negatif bakteri *E.coli* terbentuk koloni berwarna ungu mukoid.

**Pembahasan**

**Uji Penduga (Presumptive Test)**

Penelitian ini mempergunakan 8 sampel es batu dan hasil penelitian dari cemaran bakteri *Coliform* dan *E.coli* dalam es batu pada

penjual minuman kaki lima di sekitar Pasar Ciracas Jakarta Timur melalui uji penduga bermediakan *Lactose Broth* memperlihatkan kedelapan sampel uji positif bakteri *Coliform*. Pada tabung durham terlihat adanya gas serta

terjadi kekeruhan di media Lactose Broth. Tabung positif diduga terdapat bakteri Coliform di dalam sampel.

Media *Lactose Broth* adalah salah satu media yang bisa dipergunakan dalam melihat kehadiran Coliform pada sampel air, makanan, maupun produk susu. Lactose Broth mengandung ekstrak beef 3 gram, pepton 5 gram dan laktosa 5 gram. Ekstak beef dan pepton menjadi penyedia nutrient penting sebagai metabolisme bakteri. Laktosa sebagai sumber karbohidrat bagi bakteri yang dapat memfermentasi laktosa, salah satunya bakteri *Coliform*. Keberadaan *Coliform* ditandai dengan terbentuknya asam yang dapat dilihat dari kekeruhan pada media dan gas di dalam tabung durham. Pada media *Lactose Broth* tidak selalu terbentuk gas pada tabung durham untuk menunjukkan bakteri *Coliform*, bakteri asam laktat dapat pula membentuk gas dari fermentasi laktosa. Oleh sebab itu perlu dilakukan uji lanjutan atau uji penegas.

#### **Uji Penegasan (Confirmed Test)**

Positifnya hasil uji penduga selanjutnya dilanjutkan dengan melaksanakan uji penegasan. Pada uji penegasan ini mempergunakan media *Brilliant Green Lactose Bile 2% Broth* (BGLBB) guna melihat cemaran bakteri *Coliform*. Pengujian ini mempergunakan seri 3-3-3 tabung. Adanya gas pada tabung yang positif merupakan hasil dari fermentasi dan respirasi oleh bakteri. Hasil dapat berupa karbondioksida, hidrogen, metan, nitrogen, hidrogen sulfida dan amoniak. Tetapi kebanyakan gas yang dihasilkan berupa karbondioksida. Gas yang timbul sebagai hasil dari pernapasan aerob maupun anaerob (Sa'diyah et al., 2021). Pengujian ini memperlihatkan bahwasanya keseluruhan sampel positif bakteri *Coliform*. Hasil dihitung menggunakan tabel MPN berdasarkan Standar Nasional Indonesia 2897-1992 (SNI) serta dikonversikan dengan rumus. Pada Sampel 5 mempunyai nilai tertinggi yakni 2900 MPN/100 mL Sementara sampel 6 mempunyai nilai terendah yakni 140 MPN/100 mL. Hasil tersebut memperlihatkan bahwasanya kedelapan sampel melampaui ambang batas cemaran yang diizinkan Permenkes No 416/Men.Kes/Per/IX/1990 salah satunya yakni parameter mikrobiologi yang tidak boleh melebihi batas yang ditetapkan yaitu 0/100 mL (Kemenkes, 1990).

Hasil penelitian ini selaras dengan yang diteliti (Khotimah, 2016) mengenai kualitas es batu dari segi mikrobiologis. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa seluruh sampel positif mengandung bakteri Coliform dan *E.coli* yang nilai indeks MPN >1100/100 mL melebihi batas aman. Penelitian lain yang juga selaras yakni penelitian Hadi et al (2014) mengenai uji bakteriologis es batu rumah tangga yang dipergunakan penjual minuman di pasar Lubuk Buaya Kota Padang. Hasilnya memperlihatkan delapan dari sembilan sampel es batu rumah tangga yang dijual di Kota Pasarang, terkontaminasi bakteri *Coliform*. dengan indeks MPN 979/100 mL. Es batu mengandung bakteri *Coliform*, sehingga tidak layak dikonsumsi karena dapat menjadi sumber penyakit (Hadi et al., 2014).

#### **Uji Pelengkap (Completed Test)**

Positifnya hasil di uji pendugaan bermediakan BGLBB kemudian dilanjutkan dengan uji pelengkap melalui media EMBA guna semakin memastikan jenis *Coliform* yang tumbuh. Hasil pengujian tersebut memperlihatkan bahwasanya 5 dari 8 sampel yang dilakukan uji lanjutan positif bakteri *Coliform* jenis fekal atau *E.coli*, ditandai dengan tumbuhnya koloni berwarna hijau metalik pada media. Pada media EMBA terdapat eosine dan methylene blue sebagai indikator pH yang menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif, sehingga hanya mendukung pertumbuhan bakteri Gram negatif saja. EMBA mengandung laktosa sebagai sumber karbohidrat, bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa akan menghasilkan asam dan mengandung pepton sebagai penyedia nutrient. Pada keadaan asam, eosin dan methylene blue akan menghasilkan koloni berwarna hijau metalik. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang diteliti (Jannah et al., 2018) dan (Dita et al., 2020).

Koloni yang tumbuh pada media EMBA seperti Gambar 4.21 berbentuk bulat, berwarna merah muda keunguan dan berlendir. Bakteri tersebut termasuk bakteri Gram negatif yang dapat tumbuh pada media EMBA, namun lambat dalam memfermentasi laktosa. Sehingga koloni yang terbentuk berwarna merah muda keunguan (Alifia & Aji, 2021).

Berdasarkan ThermoFisher Scientific Oxoid, media EMBA dipergunakan untuk diferensiasi *E.coli* serta *Enterobacteria aerogenes* dan juga untuk mengidentifikasi cepat *Candida albicans*. Koloni akan berwarna ungu dengan hijau metalik mencirikan bakteri *E.coli* dan koloni berwarna ungu mucoid beserta lendir mencirikan bakteri *Enterobacter*

*aerogenes*.

Kualitas air sebagai bahan baku pembuatan es batu sangat mempengaruhi adanya bakteri Coliform dan *E.coli* dalam es batu. Adanya bakteri *Coliform* menandakan kontaminasi dan keadaan sanitasi yang tidak baik pada bahan makanan ataupun minuman. Bakteri *E.coli* menjadi indikator terhadap kualitas produk makanan dan minuman yang tercemar tinja. Penyebaran tinja tidak hanya melalui air, namun dapat melalui pemindahan pasif dari makanan atau minuman, tangan ke mulut. Keberadaan cemaran ini dapat membahayakan kesehatan dan menyebabkan penyakit diare.

Adanya cemaran bakteri *Coliform* dan *E.coli* dalam es batu dapat disebabkan karena kurangnya higienis dan sanitasi penjual, kebersihan alat, bahan baku es, pengolahan es batu ataupun pendistribusian es batu yang kurang baik. Dari delapan sampel yang diambil, delapan sampel tersebut berasal dari pedagang minuman yang menggunakan es batu yang dibeli dari produk rumahan yang dibungkus dengan plastik. Delapan sampel tersebut dinyatakan positif bakteri *Coliform* dan tiga sampel mengandung bakteri *E.coli*.

Peneliti tidak mengetahui sumber air yang dipergunakan pada pembuatan es batu tersebut, para penjual minuman kaki lima mengungkapkan bahwasanya air yang dipergunakan dalam pembuatan es batu berasal dari air isi ulang. Hasil sesuai dengan penelitian (Askrening & Yunus, 2017) mengenai analisis bakteri *Coliform* pada air minum isi ulang di kota Kendari didapati 6 dari 10 sampel positif bakteri *Coliform*. Hal tersebut menandakan bahwasanya air isi ulang yang tidak higienis bisa tercemar bakteri.

Pembuatan es batu bahan baku harus berasal dari air yang matang atau air yang sudah melewati filtrasi. Mikroba mati terpisah dan tidak ikut menjadi es. Hal itu didukung dengan yang diteliti (Nisviarisa et al., 2018) mengenai keberadaan *E.coli* dalam es batu pada jajanan anak sekolah dasar, didapati 14 sampel es batu uji keseluruhannya dinyatakan negatif bakteri *E.coli*. Hal itu dikarenakan bahan baku pembuatan es berasal dari air PDAM yang dimasak terlebih dahulu dan air isi ulang, serta sanitasi pedagang sudah memenuhi syarat kebersihan. Mengenai hal tersebut, sangat perlu diperhatikan bahan baku yang akan digunakan. Kemungkinan cemaran pada saat pembuatan es batu juga dapat terjadi. Jika pengolahan es batu tidak higienis penjual juga sangat berpengaruh.

Selain itu, perlunya diperhatikan kebersihan tangan saat menyajikan makanan dan minuman, tidak mencuci tangan dapat meningkatkan risiko pencemaran bakteri (Maya, 2015).

Dari penelitian ini didapati keseluruhan sampel sebanyak 8 sampel tersebut positif bakteri *Coliform*, dengan Nilai MPN tertinggi yakni 2900 MPN/100 mL. Terdapat 5 sampel positif bakteri *E.coli* di uji pelengkap yang ditandai dengan adanya koloni berwarna hijau metalik.

## SIMPULAN

1. Hasil uji penduga dan penegasan menunjukkan delapan sampel dinyatakan positif bakteri *Coliform* dengan nilai MPN melebihi batas maksimal yang telah ditetapkan Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 416/Men.Kes/Per/IX/1990 yaitu 800 MPN/100 mL.
2. Hasil uji pelengkap dengan media EMBA menunjukkan 5 sampel positif bakteri *E.coli* dari 8 sampel dengan adanya koloni berwarna hijau metalik.

## 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>
- Askrening, & Yunus, R. (2017). Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Poasia Kota Kendari. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*, 13(2), 71–76. <https://doi.org/10.29238/jtk.v13i2.9>
- Cahya, T., Amir, M., & Manalu, R. T. (2019). Uji Cemaran Mikroba Es Batu pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan. *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(2), 78–84. <https://doi.org/10.37277/sfj.v12i2.448>
- Danal, P. H. (2019). Mhealth Berbasis Smartphone Dalam Manajemen Diare Pada Anak Balita. *Jurnal Wawasan Kesehatan*, 4(1), 9–13.
- Dita, C., Pasaribu, D. M., & Layanto, N. (2020).

- Deteksi Bakteri Coliform pada Es Batu yang Disajikan di Tempat Makan Tenda di Kecamatan Grogol Petamburan. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 26(2), 60–65.  
<https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v26i2.1840>
- Hadi, B., Bahar, E., & Semiarti, R. (2014). Uji Bakteriologis Es Batu Rumah Tangga yang digunakan Penjual Minuman di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2), 119–122.  
<https://doi.org/10.25077/jka.v3i2.44>
- Jannah, S. M. El, Latifah, I., & Arieza, N. (2018). Uji Bakteriologis Pada Es Batu Produksi Rumah Tangga Di Sekitar Kelurahan Gandaria Selatan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(2), 235–240.  
<https://doi.org/10.37012/jik.v10i2.60>
- Kemenkes. (1990). *Permenkes No. 416 Tahun 1990 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*.
- Kemenkes. (2018). *Profil Kesehatan Indonesia 2018 Kemenkes RI. Health Statistics*.
- Khotimah, L. (2016). *Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi Escherichia coli pada Es Batu Kristal dan Es Balok di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur Tahun 2016*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Maya, D. (2015). *Uji Kandungan Bakteri Coliform Pada Es Batu Yang Digunakan Di Kantin-Kantin dan Rumah Makan Disekitar Kampus UIN Raden Fatah Palembang dan Sumbangsihnya Pada Materi Bakteri Di kelas X SMA/MA*. Universitas Islam Negeri Raden fatah Palembang.
- Nisviarisna, A., Mardotillah, M., & Surtimanah, T. (2018). Keberadaan E. Coli dalam Es Batu pada Jajanan Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*, 15(2), 623–630.  
<https://doi.org/10.31964/jkl.v15i2.88>
- Sa'diyah, A., Latumahina, F. S., Sutrisno, Birahy, D. C., Yusal, M. S., Raningsih, N. M., Jumiarni, D., Awwanah, M., Purwanti, E. W., Anita, Sari, N. I. P., Meylani, V., Khairina, A., & Meiyasa, F. (2021). *Dasar-Dasar Mikrobiologi dan Penerapannya*. CV Widina Media Utama.
- Sukawaty, Y., Kamil, M., & Kusumawati, E. (2016). Uji Cemaran Bakteri Coliform Pada Minuman Air Tebu Ini Disimpulkan Bahwa Sampel Minuman Air Tebu Yang Beredar Di Kelurahan Sempaja Dan Kelurahan Pelita. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 248–253.  
<https://doi.org/10.51352/jim.v2i2.73>
- Widiyanti, N. L. P. M., & Ristiati, N. P. (2004). Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 3(1), 64–73.