

Artikel Review: Analisis Keberadaan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* Pada Es Batu

Melsi Afriliana, Dwi Hilda Putri

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof.Dr.Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25171
Email:melsiafril@gmail.com

ABSTRAK

Es batu merupakan produk makanan yang sudah sangat dikenal di masyarakat, es batu dianggap aman untuk dikonsumsi dan sering digunakan sebagai cara untuk mempertahankan kesegaran atau memperpanjang umur simpan makanan. Kontaminasi bakteri dapat terjadi karena tercemarnya bahan baku pembuatan es, kontaminasi pangan dapat berasal dari mikrobiologi, fisik maupun kimiawi. Kontaminasinya dapat menimbulkan penyakit terutama gangguan saluran pencernaan seperti diare, disentri, demam tifoid, kolera dan gastroenteritis. Metode penelitian menggunakan literature review dengan database Google scholar, Sciencedirect dan Lens.org. Hasil penelitian menunjukkan cemaran es batu banyak yang mengandung bakteri *Coliform* terutama *E. coli*. Cemaran ini disebabkan oleh lingkungan tempat menjual yang tidak higienis, bahan baku yang tidak baik dan lainnya.

Kata kunci: *Escherichia coli*, *Coliform*, Ice Cubes

PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan kesehatan dan kualitas hidup masyarakat, keamanan pangan merupakan salah satu masalah penting yang saat ini sangat diperhatikan. Jika suatu produk pangan memenuhi standar kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi, maka dapat dinyatakan aman untuk dikonsumsi (Rahmawita dkk, 2018). Dari aspek mikrobiologi, produk pangan dinyatakan aman jika tidak mengandung bakteri patogen yaitu bakteri yang dapat menyebabkan penyakit sehingga mengganggu kesehatan orang yang mengkonsumsinya. Selain itu, untuk memenuhi persyaratan mutu mikrobiologis, produk pangan juga tidak boleh mengandung bakteri indikator sanitasi, yaitu bakteri yang terdapat dalam suatu produk pangan menunjukkan bahwa tingkat sanitasi yang diterapkan untuk menangani produk pangan tersebut rendah. Produk pangan yang paling banyak di konsumsi yaitu es batu dimana bisa dikonsumsi secara langsung maupun menggunakan perisa minuman.

Es batu dianggap aman dikonsumsi dikarenakan suhu es batu yang rendah, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena reaksi metabolisme mikroorganisme dikatalis enzim dan kecepatan reaksi katalis dipengaruhi oleh suhu (Jay, 2000). Es batu harus memenuhi persyaratan sama seperti persyaratan air minum yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 / Menkes /

Per / IV / 2010. Aspek yang harus dipenuhi meliputi persyaratan fisik, mikrobiologis, dan kimiawi. Jumlah *Coliform* dan *E. coli* dalam air tidak boleh melewati batas yang ditentukan yaitu 0/100 ml sampel air.

Bahan baku pembuatan es batu adalah air bersih yang harusnya melewati proses pemasakan terlebih dahulu sehingga higienis dan memenuhi standar sanitasi (Hadi dkk, 2014). Air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan es batu harus memenuhi syarat mutu yang sama dengan air minum (Nurmalasari dkk, 2019). Rendahnya suhu es batu dianggap mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena semua reaksi metabolisme mikroorganisme yang dikatalis oleh enzim sangat dipengaruhi oleh suhu (Jay, 2000). Namun, seringkali ditemukan es batu dibuat dari air tanpa proses pemasakan terlebih dahulu sehingga dapat tercemar oleh mikroorganisme (Afriyanti, 2019). Bahan pangan yang tercemar mikroorganisme dapat membahayakan kesehatan manusia (Aerita dkk, 2014).

Air minum yang aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan air minum. Syarat air minum yang aman dikonsumsi bila telah memenuhi syarat fisik, kimia, dan mikrobiologi. Syarat fisik air minum yang aman adalah air tidak berwarna, temperaturnya normal sesuai dengan temperatur udara (20-26° C), rasanya tawar, tidak berbau, jernih atau tidak keruh dan tidak mengandung zat padatan (Kusnaedi, 2010). Syarat kimia air yang aman untuk dikonsumsi adalah air memiliki pH netral, tidak mengandung bahan beracun, tidak mengandung garam atau ion logam, air tidak mengandung bahan organik dan syarat mikrobiologi air yang aman untuk dikonsumsi apabila air tidak mengandung bakteri patogen seperti bakteri golongan *coli*, *Salmonella thypi*, *Vibrio cholera* yang mudah tersebar melalui air (transmitted by water) dan air tidak mengandung bakteri non-patogen seperti *actinomyces*, *Phytoplankton coliform* (Kusnaedi, 2010). Menurut Kemenkes RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, air minum harus memenuhi persyaratan mikrobiologis 0/100 mL. Menurut Farmakope Indonesia IV, bakteri yang perlu dilakukan pengujian batas mikroba adalah *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp*, dan *Escherichia coli*. Air minum aman bila tidak mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Menurut Atifah,dkk (2023) air yang terkontaminasi akan menghasilkan endapan yang menunjukkan adanya aktivitas dari mikroorganisme dalam air tersebut. Bakteri anaerob seperti *Escherichia coli* akan menghasilkan endapan mineral sulfida yang dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan serta kerusakan pada biota air dan ekosistem. Oleh karena itu dilakukan review artikel ini bertujuan untuk memberi informasi kepada pembaca terkait bahaya nya air untuk konsumsi terutama es batu yang telah terkontaminasi mikroorganisme berbahaya seperti bakteri *Coliform*.

METODE PENELITIAN

Metode analisis terhadap beberapa artikel dengan mereview 10 artikel ilmiah yang berhubungan dengan identifikasi bakteri *Coliform* pada es batu konsumsi. Data penelitian diperoleh dari tiga database Google Scholar, Lens.org dan Science Direct. Kata kunci yang digunakan yaitu *Escherichia coli*, *Coliform*, dan *Ice Cubes*. Pencarian artikel meliputi artikel jurnal, skripsi, laporan hasil penelitian, buku teks, serta publikasi dari pemerintah maupun swasta.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tubuh manusia terdiri dari sekitar 70 persen cairan yang akan hilang disaat berkeringat dan buang air kecil. Sehingga tubuh tidak akan bisa bekerja secara optimal jika kekurangan cairan. Umumnya tubuh membutuhkan 8 gelas air minum perhari namun dapat berbeda-beda tergantung jenis kelamin dan usia. Adanya depot air minum yang dapat diisi ulang membantu dalam memenuhi kebutuhan air minum karena kepraktisan dan harga yang terjangkau. Penggunaan sumber air minum isi ulang harus lebih diperhatikan kualitas dan kelayakannya (Achyar dkk, 2021). Menurut Riyanti dkk (2022) pencemaran air juga dapat disebabkan oleh kebocoran pipa-pipa PDAM sehingga mengakibatkan air menjadi keruh dan kotor serta adanya bakteri patogen seperti *coliform*. Sebagai syarat untuk menentukan sanitasi air diperlukan bakteri *coliform*, bakteri ini merupakan suatu bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya cemaran terhadap air dan makanan. *Coliform* adalah bakteri berbentuk batang, Gram negatif tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 37°C (Widiyanti dkk, 2004). Adanya bakteri *coliform* di dalam makanan/minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enterohepatik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (SNI, 1995).

Escherichia coli merupakan mikroflora normal pada saluran pencernaan dan sering ditemukan dalam air akibat kontaminasi feses hewan atau manusia. *Escherichia coli* bersifat Gram negatif berbentuk batang dan tidak membentuk spora. *Escherichia coli* mempunyai ukuran panjang 2,0-6,0 nm, tersusun tunggal, dan tumbuh pada suhu 10-40°C, dengan suhu optimum 37°C. pH optimum pertumbuhannya adalah 7,0-7,5. Bakteri ini sangat sensitif terhadap panas dan dapat dinaktifkan pada suhu pasteurisasi (Supardi, 1999). *Escherichia coli* pada tubuh manusia bersifat menguntungkan dan patogen bagi tubuh. Fungsi *Escherichia coli* yang menguntungkan untuk tubuh adalah sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan (Ganiswarna, 1995).

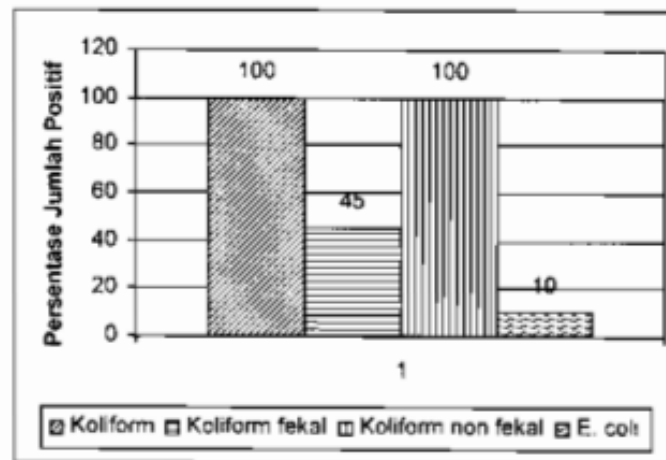


Diagram 1. Identifikasi koliform pada es batu yang dijual di daerah Bogor dan Depok (Firliyanti, 2006)

Berdasarkan Diagram 1 diperoleh cemaran bakteri *coliform* pada 31 sampel es batu balok menunjukkan positif mengandung bakteri *coliform* (Firliyanti, 2006). Penelitian yang dilakukan oleh Michael dkk (2010), 3 sampel dari tiga rumah makan ayam goreng siap saji menunjukkan 2 dari 3 sampel mengandung bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *enterobacteriaceae*. Penelitian yang dilakukan oleh Hadi dkk (2014), 9 sampel es batu rumah tangga yang digunakan penjual minuman di pasar Lubuk Buaya kota Padang menunjukkan 8 dari 9 sampel tidak memenuhi syarat kesehatan untuk konsumsi dengan adanya nilai indeks MPN sekitar 9 sampai > 979 / 100 ml.

No	Sampel 10 ml					Sampel 1 ml	Sampel 0,1 ml	Nilai Indeks MPN
1	+	+	+	+	+	+	-	265
2	+	+	+	+	+	+	-	265
3	+	+	+	-	-	-	-	9
4	+	+	+	+	+	+	+	>979
5	+	+	+	+	+	+	-	265
6	+	+	+	+	+	+	+	>979
7	+	+	+	+	+	+	+	>979
8	-	-	-	-	-	-	-	0
9	+	+	+	+	+	+	-	265

Keterangan :
 + :Terdapat gelembung udara di dalam tabung Durham
 --: Tidak terdapat gelembung udara di dalam tabung Durham

Tabel 1. Hasil Tes Konfirmatif (Hadi dkk, 2014).

Hasil positif pada tes konfirmatif Tabel 1 menunjukkan terdapat produksi gas yang berarti ada pertumbuhan koloni bakteri *Coliform* pada medium *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB). Nilai indeks MPN dari yang paling rendah sampai yang tertinggi pada

sampel es batu rumah tangga berturut-turut adalah sampel nomor 8 (0/100 ml), sampel nomor 3 (9/100 ml), sampel nomor 1, 2, 5, 9 (265/100 ml) dan sampel nomor 4, 6, 7 (> 979/100 ml).

Hasil penelitian Fitri (2015), diperoleh bahwa 11 dari 15 sampel es batu yang digunakan pedagang minuman kaki lima di lingkungan sekitar Universitas Sumatera Utara mengandung bakteri *coliform*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas es batu yang ada di pasaran tidak layak dikonsumsi. Sehingga pemerintah perlu menindak lanjuti untuk menghindari dampak yang tidak diinginkan yang akan terjadi pada masyarakat apabila menggunakan es batu yang tidak higienis dari pasaran.

Sampel	Coliform (MPN/100ml)	E.coli	Hasil wawancara			
			Asal	Bahan baku	Alat pemukul	Wadah
A	1600	-	Sendiri	Air keran	Palu Besi	Termos es
B	79	-	Beli	Tidak diketahu i	Palu Besi Stainless	Termos es
C	110	+	Sendiri	Air minum isi ulang	Palu Besi	Termos es
D	1600	-	Beli	Tidak diketahu i	Batu Cobek	Termos es
E	170	-	Beli	Tidak diketahu i	Palu Besi	Termos es

Tabel 2. Hasil Uji Sampel Es Batu Berbeda Bahan Baku (Alifia & Oji, 2021).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Alifia & Oji menunjukkan bahwa es batu yang dibuat dengan air matang dan direbus memiliki cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* lebih sedikit dibandingkan dari sumber air baku keran dan air minum isi ulang sehingga lebih aman untuk dikonsumsi.

Kode Sampel	Uji Pendugaan Media EMB agar 35°C			Ciri & warna koloni	
	10 ml	1 ml	0,1 ml	(+)	(-)
Kontrol	-	-	-		-
A	-	-	-	-	
B	-	-	-	-	
C	++	-	-		
D	-	-	-	-	
E	-	-	-	-	
F	-	-	-	-	
G	+++++	-	-		
H	+++	+++	-		

Keterangan:
 (+) : Sample positif terdapat *E. coli*
 (-) : Sample negatif terdapat *E. coli*
 : Koloni bulat, hijau metalik
 : Koloni bulat lendir, pink keunguan

Tabel 3. Hasil Pendugaan *E. coli* (Alifia & Oji, 2021)

Hasil Pemeriksaan Uji IMViC	Frekuensi (f)		Persentase (%)	
	(+)	(-)	(+)	(-)
Indol	8	-	80 %	-
Methyl red	8	-	80 %	-
Voges Prouskauer	-	8	-	80 %
Citrat	-	8	-	80 %

Tabel 4. Hasil Uji IMViC Es Batu

Hasil dari penelitian Jumriah & Asri menunjukkan bahwa es batu yang dijual warung tegal (warteg) di sekitaran bojong raya cengkareng, Jakarta barat 8 sampel positif mengandung *E. coli*. Berdasarkan indikator mikrobiologi, maka 8 sampel kurang baik dan tidak layak konsumsi sedangkan 2 sampel lainnya memiliki kualitas yang baik dan layak dikonsumsi.

Adanya *Escherichia coli* dalam air minum menunjukkan bahwa air minum itu pernah terkontaminasi feses manusia dan mungkin dapat mengandung patogen usus. *Escherichia coli* juga dapat menjadi indikasi adanya patogen enteric yang mungkin terdapat pada feses, dimana patogen tersebut dapat menimbulkan keracunan pangan apabila tertelan bersama makanan atau minuman (WHO, 2004) Hasil penelitian yang dilaporkan, 106 sel bakteri *Escherichia coli* sudah dapat menyebabkan sakit. (Paton dkk, 1998). Menurut Schlegei (1994) dalam Irdawati (2016) jika pada air terdapat 500 bakteri *Escherichia coli* memungkinkan terjadinya penyakit gastroenteritis yang diikuti demam tifus serta dapat mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh sehingga dapat tinggal di

dalam bladder dan pelvis ginjal dan hati, septima, peritonis dan meningitis. Selain itu bakteri pengkontaminan seperti *Escherichia coli* dapat menyebabkan keracunan karena zat tosin yang dihasilkannya (Rahmawita dkk, 2018). Oleh karena itu, standar air minum mensyaratkan *Escherichia coli* harus 0/100mL.

PENUTUP

Coliform merupakan suatu bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya cemaran terhadap air dan makanan. Salah satu jenis bakteri yang termasuk *Coliform* yaitu *E. coli*, bakteri ini menyebabkan penyakit seperti diare, demam dan disentri. Adanya bakteri *Coliform* pada es batu disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak higienis dan bahan baku yang digunakan tidak sesuai standar. Oleh karena masih banyak nya pedagang yang tidak memperhatikan sanitasi dan standar air sebagai bahan baku sehingga pemerintah perlu lebih tegas lagi untuk menindaklanjuti ini. Sehingga masyarakat dapat lebih aman dan lebih sehat lagi serta lebih peduli terhadap kebersihan.

REFERENSI

- Achyar, A., Yusni, A., DH, Putri. 2021. In Silico Study of Developing a Method for Detecting Pathogenic Bacteria in Refillable Drinking Water Samples. *Journal of Physics: Conference Series*. 1940 01206 1.
- Aerita, A.N., Pawenang, E.T., dan Mardiana. 2014. Hubungan higiene pedagang dan sanitasi dengan kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam potong. *Unnes Journal of Public Health*.3(4).
- Afriyanti, L.N. 2019. Keberadaan *Escherichia coli* pada makanan di kantin Sekolah Dasar. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*. 3(3).
- 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.
- Apriani, Nur, dkk., 2014. Analisis Bakteri Patogen Enterik pada Produk Es Batu yang Dipasarkan di Kota Surabaya. *Jurnal Ilmiah Biologi*.
- Atifah, Yusni, dkk. 2023. Deteksi Pencemaran Air Danau Talang dan Danau Tambau Nagari Kampung Batu Dalam Kecamatan Danau Kembar Kabupaten Solok Secara Sederhana. *EKSAKTA : Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA* 8 (1), 105-111.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. Cara Uji Cemaran Mikrobial. SNI 19-2897- 1992. Jakarta.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2002. Keputusan menteri kesehatan RI Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia.1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan
- Firleyanti, Antung Sima. 2006. Evaluasai Bakteri Indikator Sanitasi Di Sepanjang Rantai Distribusi Es Batu Di Bogor. *J.II.Pert.Indon.* 11(2):2.
- Fitri, Linda. 2015. Analisa Bakteri *Coliform* dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Es Batu yang Digunakan Pedagang Kaki Lima Di Lingkungan Sekitar Universitas Sumatera Utara Tahun 2015. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Ganiswarna S. G. 1995.*Farmakologi dan Terapi edisi 4*. UI-Fakultas Kedokteran. Jakarta.
- Hadi, Basri dkk. 2014. Uji Bakteriologis Es Batu Rumah Tangga yang digunakan Penjual Minuman di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang. Padang: *Jurnal kesehatan Andalas*.
- Irdawati, Mades, F., Deni, K. 2012. Uji Bakteriologis Air Sumur Pemukiman Penduduk di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. *Jurnal Sainstek*, Vol. IV No.2: 136-140.
- Jay, James m., 1978. *Modern Food Microbiology second Edition*. An Aspen Publication, Maryland.
- Jumriah, N., Asri, W. 2017. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Es Batu Di Wilayah Bojong Raya, Cengkareng Jakarta. *Jurnal Wiyata*, Vol. 4 No. 2
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*, Penebar Swadaya, Jakarata.
- Michael, dkk., 2010. Bakteri Coliform dalam Es Batu pada Tiga Rumah Makan Ayam Goreng Siap Saji di Bandung. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol.9 No.2.
- Nurmalasari, E., Yuliawati, S., Kusariana, N., dan Hestningsih, R. 2019. Perbedaan kualitas jenis es batu berdasarkan kandungan *Escherichia coli* di warung makan Kelurahan Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(1): 142-148.
- Paton, C. J., A. W. Paton. 1998. Pathogenesis and Diagnosis of Shiga Toxin Producing *Escherichia coli* Infections. *Clin MicrobiolRev*.

- Rahmawita, DH, Putri, L, Advinda. 2018. Kualitas Jajanan Anak Sekolah Dasar Secara Mikrobiologi Di Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat. *Biomedika*. 10 (2), 102-106.
- Riyanti, Ria, DH, Putri, E, Yuniarti. 2021. Deteksi Bakteri *E.Coli* dan *Coliform* Dengan Metode CFU Pada Uji Kualitas Air Bersih. *Prosiding Seminar Nasional Biologi* 1 (2), 929-934.
- Supardi, 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni: Bandung.
- WHO. 2004. *Guidelines for Drinking-water Quality*. 3 rd third Edition.
- Widiyanti, Ni Luh Putu Manik Dan Ni Putu Ristiati. 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan* Vol 3 No 1, April 2004 : 64 – 73.