

## **Perbandingan Jumlah Koloni Bakteri Kontaminan pada Es Balok dan Es Kristal di Pabrik Es Batu dan Penjual Minuman Sekitar Unisba**

Number of Contaminant Bacteria Colony Comparison Among Ice Blocks and Ice Crystals in Ice Cube Factory and Drink Stalls Around Unisba

<sup>1</sup>Dian Permata Liliana, <sup>2</sup>Sadeli Masria, <sup>3</sup>Ratna Dewi Indi Astuti

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung

<sup>2</sup>Dosen Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung

<sup>3</sup>Dosen Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: <sup>1</sup>dianpermataliliana23@gmail.com, <sup>2</sup>sadelimasria1945@gmail.com, <sup>3</sup>dr\_ratnadewi@yahoo.com

**Abstract.** Ice cubes are food products commonly consumed in Indonesia as tropical country. There two types of ice cubes, ice block and ice crystal. There are quality difference between ice blocks and ice crystal due to differences in packaging and distribution of both types. The study was conducted to identify the comparison between bacterial colony count and fecal *Escherichia coli* count that are contaminating the ice blocks and ice crystal in an ice cubes factory and drink stalls around Unisba. The study was analytical laboratory research. Samples were collected from one ice cube factory and from 10 drink stalls around Unisba. Three ice blocks and three ice crystals were taken from ice factory and 9 ice blocks and 21 ice crystals were taken from drink stalls around Unisba. Laboratory study was conducted to measure and to compare total plate count (TPC) of bacterial contaminants and fecal *Escherichia coli*. The study showed that total plate count of bacterial contaminants in ice blocks taken from ice cube factory was  $6,23 \times 10^3$  and from drink stalls was  $9,00 \times 10^3$ . TPC of ice crystal taken from ice cube factory was  $2,76 \times 10^4$ , regular ice cube taken from drink stalls was  $0,92 \times 10^4$ . Contamination of fecal *E. coli* in all samples was 0,00 APM/g. This research shows that there are no difference between TPC of ice blocks taken from ice cube factory and drink stalls. TPC of bacterial contaminants in ice crystal taken from drink stalls showed a low count compared to TPC of regular ice cubes taken from ice factory. There were not *E. coli* contamination found in this study.

**Keywords:** Ice Block, Ice Crystal, TPC of Bacterial Contaminant, Fecal *E.Coli*

**Abstrak.** Es batu merupakan produk pangan yang disering dikonsumsi di Indonesia karena Indonesia termasuk dalam negara tropis. Jenis dari es batu yaitu es balok dan es kristal. Kedua jenis es ini berbeda dalam pengemasan dan distribusinya sehingga dapat menyebabkan perbedaan kualitas es. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbandingan jumlah koloni bakteri kontaminan dan bakteri kontaminan *Escherichia coli* tinja pada es balok dan es kristal di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar unisba. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analitik laborator. Jumlah sampel diambil dari satu pabrik es batu dan 10 penjual minuman sekitar Unisba yang terdiri dari tiga es balok dan tiga es kristal dari pabrik es batu, sembilan es balok dan 21 es kristal dari penjual minuman sekitar Unisba. Penelitian ini dilakukan di laboratorium untuk menghitung dan membandingkan angka lempeng total (ALT) bakteri kontaminan dan bakteri kontaminan *Escherichia coli* tinja. Hasil penelitian menunjukkan jumlah ALT bakteri kontaminan es balok di pabrik es batu adalah  $6,23 \times 10^3$  dan es balok di penjual minuman adalah  $9,00 \times 10^3$ , sedangkan es kristal di pabrik es batu adalah  $2,76 \times 10^4$  dan es kristal di penjual minuman adalah  $9,2 \times 10^3$ . Hasil penelitian kontaminasi bakteri *E.coli* tinja di semua sampel es adalah 0,00 APM/g. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara jumlah ALT es balok di pabrik es batu dan penjual minuman, sedangkan jumlah ALT bakteri kontaminan es kristal di penjual minuman lebih kecil dibandingkan di pabrik es batu. Tidak ditemukan kontaminasi bakteri *E.coli* tinja pada es balok dan es kristal di pabrik es batu dan penjual minuman.

**Kata Kunci:** Es Balok, Es Kristal, ALT Bakteri Kontaminan, *E.Coli* Tinja

## A. Pendahuluan

Air merupakan salah satu sarana utama yang memiliki peran dalam meningkatkan kesehatan masyarakat (Totok, 2010). Bahan atau komponen utama dalam pembuatan minuman dingin adalah es batu yang dibuat dari air yang dibekukan. Minuman dingin dengan berbagai rasa dan warna banyak dijual dan digemari oleh masyarakat di negara tropis seperti Indonesia (Dhinaranata, 2010).

Macam-macam es batu adalah es balok dan es kristal. Pendistribusian es balok dari produsen ke konsumen biasanya dilakukan dengan menggunakan alat transportasi yaitu truk atau mobil bak terbuka. Terkadang dalam mendistribusikan es batu tersebut produsen tidak menggunakan kemasan yang baik seperti hanya menggunakan karung goni sebagai penutupnya, bahkan ada es balok yang tidak dikemas sama sekali atau dibiarkan terbuka. Hal ini memungkinkan selama pendistribusian es balok dari produsen ke konsumen es tersebut dapat tercemari oleh zat-zat atau bakteri berbahaya. Berbeda dengan es balok, es kristal didistribusikan sudah dikemas dengan menggunakan plastik yang lebih higienis sehingga mengurangi risiko terjadinya kontaminasi dengan zat-zat atau bakteri berbahaya (PT. Agronesia, 2010). Bakteri yang dijadikan indikator dalam pencemaran es batu adalah *Escherichia coli* (BPOM, 2009). Berdasarkan hasil penelitian, *E. coli* yang terkandung dalam es tidak akan mati dalam proses pembekuan, sehingga saat es tersebut mencair dapat memungkinkan *E. coli* dapat aktif kembali (Food and Hygiene Department Hongkong, 2005).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apakah jumlah ALT es balok di penjual minuman lebih besar dibandingkan di pabrik es batu?”, “Apakah jumlah ALT es kristal di penjual minuman lebih besar dibandingkan di pabrik es batu?” dan “Apakah terdapat kontaminasi bakteri *Escherichia coli* tinja pada es kristal dan es balok di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut:

1. Menganalisis perbandingan jumlah ALT bakteri kontaminan pada es balok di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba.
2. Menganalisis perbandingan jumlah ALT bakteri kontaminan pada es kristal di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba.
3. Menghitung kontaminasi bakteri kontaminan *Escherichia coli* tinja pada es kristal dan es balok di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba.

## B. Landasan Teori

Es batu terbuat dari bahan baku air yang dibekukan. Es batu seringkali menjadi campuran minuman yang berguna sebagai pendingin minuman. Penambahan es batu dalam minuman akan memberi rasa dingin dan segar pada minuman. Jenis dari es batu adalah es balok dan es kristal. Es balok dan es kristal yang telah jadi di pabrik dapat langsung disalurkan kepada konsumen atau di simpan terlebih dahulu sebagai stok di kamar pendingin (Muharrom, 2010). Pendistribusian es balok dilakukan tanpa pengemasan menggunakan armada yang telah disiapkan oleh pihak perusahaan berupa mobil truk terbuka atau diberikan secara langsung bagi konsumen yang mendatangi perusahaan seperti menggunakan gerobak sepeda. Es kristal didistribusikan dalam kemasan plastik menggunakan armada yang telah disiapkan oleh pihak perusahaan berupa motor. Serangkaian proses tersebut dapat menyebabkan adanya kontaminasi bakteri pada es batu (PT. Agronesia, 2010). Syarat jenis cemaran makanan es batu menurut BPOM yang harus dipenuhi adalah kadar maksimal dari ALT (30°C, 72 jam)  $1 \times 10^4$  koloni/g, APM coliform  $< 3/g$  dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri

patogen seperti vibrio cholera, bakteri dysentriae dan lain-lain (BPOM, 2009).

**Tabel 1** Sumber-Sumber Kontaminasi Es Batu

No.	Sumber Kontaminasi	Keterangan
1	Pengangkutan	Menggunakan gerobak, motor, sepeda, diseret di atas tanah atau lantai tanpa menggunakan alas maupun pengemas.
2	Penyimpanan	Di tempat yang tidak dijaga kebersihannya, mudah kontak dengan tanah, bahkan diletakkan tanpa alas.
3	Alat-alat	Alat-alat yang digunakan dalam mengangkut dan menghancurkan es batu yang tidak terjamin kebersihannya.
4	Pembersihan	Penggunaan air mentah untuk mencuci es batu, air yang digunakan untuk mencuci digunakan berulang-ulang.
5	Penggunaan tangan	Penggunaan tangan yang tidak terjamin kebersihannya sangat berisiko menjadi kontaminan.
6	Pembungkus	Karung dan pembungkus lain yang tidak terjamin kebersihannya.
7	Sumber-sumber lain	Tidak adanya kemasan menyebabkan mudahnya kontaminasi dari lingkungan (udara, tanah, air).

Dikutip dari : Muharrom, 2010.

Bakteri merupakan mikroorganisme yang tidak memiliki inti, bersel tunggal dan dapat berkembang biak dengan cara membelah diri. Pertumbuhan bakteri di dalam suatu media disebut dengan koloni. Setiap bakteri mempunyai suhu optimalnya masing-masing untuk pertumbuhannya (Harti, 2015).

Bakteri *Coliform* adalah bakteri nonspora, motil dan nonmotil, gram negatif berbentuk batang, mampu memfermentasikan laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada temperatur 37<sup>0</sup> C dalam waktu 48 jam. Jenis dari koliform yaitu koliform tinja yaitu *E. coli* dan nontinja yaitu *klebsiella aerogeus* (Jawetz, 2010).

*Escherichia coli* merupakan bakteri flora normal dalam usus manusia dan hewan. Mayoritas dari *E. coli* tidak berbahaya dan penting bagi kesehatan saluran usus manusia. Beberapa dari jenis *E. coli* adalah patogen, sehingga dapat menyebabkan penyakit pada tubuh manusia, seperti diare dan infeksi saluran kemih. Diare yang disebabkan oleh *E. coli* ini ditransmisikan melalui air atau makanan yang terkontaminasi. *E. coli* yang ditemukan dalam pemeriksaan air dapat dijadikan tanda bahwa air tersebut tercemari oleh feses (CDC, 2015).

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Objek penelitian diambil dari satu pabrik es batu dan 10 penjual minuman sekitar Unisba yang terdiri dari satu pabrik es batu dengan satu sampel es kristal dan satu sampel es balok, tujuh warung minuman dengan sampel es kristal dan tiga warung minuman dengan sampel es balok.

### Perbandingan Jumlah ALT Bakteri Kontaminan Pada Es Balok di Pabrik Es Batu dan Penjual Minuman Sekitar Unisba

Berdasarkan tabel 2 di bawah dapat diketahui bahwa jumlah ALT koloni bakteri kontaminan es balok di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba mengalami kenaikan jumlah ALT bakteri kontaminan namun masih memenuhi syarat BPOM ALT < 1x10<sup>4</sup> koloni/g.

**Tabel 2.** Jumlah Rata-Rata ALT Koloni Bakteri Kontaminan Es Balok di Pabrik Es Batu dan Penjual Minuman Sekitar Unisba

No.	Sumber	Jenis es	Kemasan	Distribusi	ALT (CFU/ml)	ALT BPOM (CFU/ml)
1.	Pabrik	EB	-	Gerobak	6,23x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>4</sup>
2.	PM	EB	Plastik	Gerobak	9,0 x 10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>4</sup>

Uji statistik dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara es balok yang terdapat di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba. Berdasarkan uji normalitas melalui tes *Shapiro-Wilk* didapatkan bahwa hasil data ALT es balok yang dibandingkan antara pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba terdistribusi normal (nilai  $p > 0,05$ ), kemudian dilakukan uji alternatif (parametrik) yaitu uji t tidak berpasangan. Hasilnya didapatkan bahwa nilai  $p > 0,05$  pada perbandingan ALT es balok di pabrik es batu dan warung minuman sekitar Unisba yang menunjukkan terdapat perbedaan tidak bermakna pada sampel.

#### Perbandingan Jumlah ALT Bakteri Kontaminan Pada Es Kristal di Pabrik Es Batu dan Penjual Minuman Sekitar Unisba

Berdasarkan tabel 2 di bawah dapat diketahui bahwa jumlah ALT koloni bakteri kontaminan es kristal di pabrik es batu melebihi syarat ALT BPOM dan es kristal di penjual minuman sekitar Unisba masih memenuhi syarat ALT BPOM <1x10<sup>4</sup> koloni/g.

**Tabel 3.** Jumlah Rata-Rata ALT Koloni Bakteri Kontaminan Es Kristal di Pabrik Es Batu dan Penjual Minuman Sekitar Unisba

No.	Sumber	Jenis es	Kemasan	Distribusi	ALT (CFU/ml)	ALT BPOM (CFU/ml)
1.	Pabrik	EK	Plastik	Motor	2,76 x 10 <sup>4</sup>	<1x10 <sup>4</sup>
2.	PM	EK	Plastik	Motor	0,92 x 10 <sup>4</sup>	<1x10 <sup>4</sup>

Uji statistik dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara es kristal yang terdapat di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba. Berdasarkan uji normalitas melalui tes *Shapiro-Wilk* didapatkan bahwa hasil data ALT es kristal yang dibandingkan antara pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba terdistribusi normal (nilai  $p > 0,05$ ), kemudian dilakukan uji alternatif (parametrik) yaitu uji t tidak berpasangan. Hasilnya didapatkan bahwa nilai  $p < 0,05$  pada perbandingan ALT es kristal di pabrik es batu dan warung minuman sekitar Unisba yang menunjukkan terdapat perbedaan bermakna pada sampel.

#### Jumlah Kontaminasi *E. coli* Tinja Pada Es Balok dan Es kristal di Pabrik Es Batu dan Penjual Minuman Sekitar Unisba

Berdasarkan tabel 3 di bawah dapat diketahui bahwa pemeriksaan kontaminasi *Escherichia coli* tinja pada es balok dan es kristal di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba didapatkan negatif terkontaminasi.

**Tabel 3.** Jumlah Kontaminasi *E. coli* tinja Pada Es Balok dan Es Kristal di Pabrik Es Batu dan Penjual Minuman Sekitar Unisba

No.	Sumber	Jenis es	Kemasan	Distribusi	<i>E.coli</i> (APM/g)
1.	Pabrik	EB	-	Gerobak	0,00
2.	PM	EB	Plastik	Gerobak	0,00
3.	Pabrik	EK	Plastik	Motor	0,00
4.	PM	EK	Plastik	Motor	0,00

Hasil penelitian berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah ALT pada es balok di penjual minuman dan es balok di pabrik es batu. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya [bahwa](#) penambahan jumlah ALT dapat terjadi akibat dari faktor es balok yang tidak dikemas, pendistribusian menggunakan truk terbuka dan pengolahan saat dikonsumsi yang kurang higienis (Muharrom, 2010). Hal ini dapat terjadi karena pengolahan es balok di penjual yang bersih yaitu sebelum es balok dikonsumsi, penjual minuman terlebih dahulu membas es menggunakan air bersih, sehingga koloni bakteri yang berada di sekitar es dapat hilang, kemudian es yang telah dibilas diletakkan di dalam boks es yang bersih. Selain itu jurnal lain menyatakan mikroorganisme dapat bertahan di dalam es batu meskipun jumlahnya akan semakin berkurang seiring waktu (Agbaje, 2006).

Berdasarkan tabel 3 Jumlah ALT es kristal di pabrik es batu lebih besar secara bermakna dari es kristal di penjual minuman sekitar Unisba. Hal ini dapat terjadi disebabkan dari faktor kontaminasi yaitu pada penyimpanan es kristal setelah diolah pada kamar pendingin di pabrik. Hal tersebut yang dapat menyebabkan adanya peningkatan jumlah ALT pada es kristal di pabrik es batu. Perbedaan jumlah ALT bakteri kontaminan pada es kristal di pabrik es dan penjual minuman dapat disebabkan karena produksi es tersebut dilakukan pada hari yang berbeda dan tidak stabilnya kualitas es kristal setiap harinya. Berdasarkan peraturan kepala BPOM tahun 2009 bahwa makanan yang mengandung cemaran mikroba (ALT) yang melebihi batas keamanan dapat membahayakan kesehatan tubuh (BPOM, 2009).

Hasil pemeriksaan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* tinja pada beberapa es kristal dan es balok di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba didapatkan hasil negatif yaitu 0,00 APM/g sesuai dengan syarat BPOM yang menandakan tidak adanya kontaminasi feses pada es kristal maupun es balok. Berdasarkan literatur adanya kontaminasi *E.coli* pada makanan atau minuman menandakan adanya kontaminasi tinja pada makanan atau minuman tersebut, karena *E.coli* tinja merupakan bakteri flora normal intestinal (CDC, 2015). Selain itu, menurut jurnal lain menyatakan kontaminasi *E. coli* dan *coliform* dapat terjadi karena kurangnya higienitas dalam produksi dan pengolahan es (Agbaje, 2006).

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Jumlah ALT es balok penjual minuman sekitar Unisba tidak lebih besar dibandingkan di pabrik es batu.
2. Jumlah ALT es kristal di penjual minuman sekitar Unisba lebih kecil dibandingkan di pabrik es batu.

3. Tidak terdapat kontaminasi *E. coli* tinja pada es balok dan es kristal di pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba dengan hasil 0,00 APM/g.

## E. Saran

### Saran Akademis

1. Perlunya pengambilan sampel di hari yang sama antara sampel dari pabrik es batu dan penjual minuman sekitar Unisba.
2. Perlunya pengembangan variabel yang lebih luas seperti mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat meningkatkan jumlah ALT dan kontaminasi *E.coli* pada es balok dan es kristal.

### Saran Praktis

1. Perlunya peningkatan pengawasan kelayakan konsumsi oleh BPOM baik di pabrik es batu maupun penjual minuman.
2. Perlunya sosialisasi cara pengolahan es batu yang baik dan benar di penjual minuman agar tidak terjadi kontaminasi bakteri patogen.

## Daftar Pustaka

- Agbaje Lateef, Julius K. Oloke. 2006. The microbiological quality of ice used to cool drinks and foods in Ogbomoso Metropolis, Southwest, Nigeria. Internet journal of food safety, Vol 8.
- BPOM. 2009. Peraturan kepala badan pengawasan obat dan makanan republik Indonesia nomor HK.00.06.1.52.4011 tentang penetapan batasan maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan. Jakarta.
- CDC. 2015. Escherichia coli. U.S Department of Health and Human services. Tersedia di:<http://www.cdc.gov/ecoli/general/index.html>.
- Dhinaranata IGP. 2011. Identifikasi serotipe bakteri *Vibrio cholerae* yang terisolasi dari es batu jenis tube dan jenis balok dari pedagang Makanan dan minuman di Kota Denpasar, Bali. E-jurnal medika udayana, Vol. 3, No. 1.
- Food and Environmental Hygiene Department. 2005. The microbiological of edible ice from ice manufacturing plants and retail businesses in Honkong. Queensway: the government of the Hongkong special administrative region.
- Harti Sri Agnes. 2015. Mikrobiologi kesehatan. Yogyakarta. CV. Andi Offset.
- Jawetz, Melnick, Adelberg. 2010. Medical microbiology, 25 ed. United State of America: Mc Graw Hill.
- Muharrom. 2010. Tingkat kelayakan konsumsi es batu balok berdasarkan mutu. Jakarta.
- PT. Agronesia Saripetojo Bandung. 2010. Pedoman alur pembuatan es batu. Bandung.
- Totok Sutrisno C. 2010. Teknologi penyediaan air bersih. Cetakan ke-7. PT. Rineka Cipta.