

Perbandingan Kualitas Es Batu di Warung Makan dengan Restoran di DIY dengan Indikator Jumlah Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* Terlarut

The Comparison of Quality Ice Cube at Roadside Food Stalls and Restaurant in DIY by Indicator Number of Melted Coliform and Escherichia coli Bacteria

Shabrina Ari Rahmaniar¹, Inayati Habib^{2*}

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

²Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

*Email: inaythabib@yahoo.co.id

Abstrak

Es merupakan bahan pendingin minuman yang dijual di berbagai tempat warung makan dan restoran, tetapi es yang dikonsumsi tersebut dapat terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen seperti *Coliform* dan *Escherichia coli* yang dapat menimbulkan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan es batu warung makan dan restoran yang dikonsumsi oleh masyarakat di sekitar lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan masyarakat Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium. Jenis penelitian ini adalah survey menggunakan desain *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* sebanyak 20 sampel, terdiri dari 10 sampel es batu warung makan sekitar Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan 10 sampel es batu restoran di Daerah Istimewa Yogyakarta. Setiap sampel diperiksa nilai Most Probable Number (MPN) melalui penanaman pada media Lactose Broth, BGLB, Mac. Conkay, dan pengamatan mikroskopik. Data dianalisis menggunakan *Mann-Whitney Test*. Hasil secara deskriptif, es batu di warung makan memiliki jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli* lebih tinggi dibandingkan di restoran. Total *Coliform* di warung makan dan restoran sebanyak 32.718 /100ml, jumlah *Coliform* di warung makan sebanyak 17.775 /100 ml (54,3 %) dan di restoran sebanyak 14.943 /100ml (45,7%). Total *Escherichia coli* di warung makan dan restoran sebanyak 30.150 /100ml, jumlah *Escherichia coli* di warung makan sebanyak 16.439 /100ml (54,5 %) dan di restoran sebanyak 13.711 /100ml (45,5%). Hasil secara statistik tidak terdapat perbedaan yang bermakna dengan tingkat signifikansi 0,504 (*Coliform*) dan 0,596 (*Escherichia coli*).

Kata kunci: kualitas es batu, *Coliform*, *Escherichia coli*, metode *most probable number* (MPN)

Abstract

Ice is material of cold drink which sold in some places of roadside food stalls and restaurant, but it can be contaminated by pathogen microorganism such as Coliform and Escherichia coli which can be disease. This research has purpose to know the legality of ice cube at roadside food stalls and food restaurant which consumed by community at Muhammadiyah University Yogyakarta environment and community in Daerah Istimewa Yogyakarta. This research is experiment. The design of research is survey by Cross Sectional design. The collection of sampel is 20 total sampel consist of 10 sampels of ice cube at roadside food stalls around Muhammadiyah University Yogyakarta and 10 sampels of ice cube at restaurant Daerah Istimewa Yogyakarta by purposive sampling. MPN is checked in every sampel by growth of Lactosa Broth media, BGLB, Mac. Conkay and microscopic observation. The data analyze by Mann-Whitney Test. The result of descriptive research shows that ice cube in roadside food stalls has number of Coliform and Escherichia coli is higher than in restaurant. Total of Coliform in roadside foods stalls and restaurant are 32.718 /100 ml, total of Coliform in roadside food stalls are 17.775 /100ml

(54,3 %) and from restaurant are 14.943 /100 ml (45,7%). Total of *Escherichia coli* in roadside foods stalls and restaurant are 30.150 /100 ml, total of *Escherichia coli* in roadside food stalls are 16.439 /100ml (54,5 %) and from restaurant are 13.711 /100 ml (45,5%). The statistic result don't have difference significant by level 0,504 for Coliform and 0,596 for *Escherichia coli*.

Key words: quality of ice cube, Coliform, Escherichia coli, most probable number (MPN) method

PENDAHULUAN

Es yang berasal dari air yang dibekukan merupakan bahan pendingin yang biasa dicampurkan pada minuman, biasanya untuk memberikan rasa segar. Es biasanya ditemukan di setiap tempat yang menjual minuman dan makanan, dari restoran ternama hingga warung pinggir jalan.¹ Es yang dikonsumsi manusia atau es sebagai alat untuk mendinginkan makanan dapat terkontaminasi dengan mikroorganisme patogen dan dapat menjadi wahana untuk infeksi manusia.²

Syarat mutu es batu di Indonesia diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3839-1995, mutu dari es batu tersebut harus memenuhi syarat-syarat air minum sesuai Permenkes RI No. 416/Men.Kesehatan/Per/IX/1990 yaitu tidak boleh terdapat bakteri indikator sanitasi (*Coliform/Escherichia coli*) pada es batu tersebut, yang berarti 0 sel *Coliform* per 100 ml. Menurut peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (POM) nomor 037267/B/SK/VII/89 bahwa batas maksimum pencemaran dari es batu yaitu mempunyai Angka Lempeng Total Bakteri/ALT (30°C, 72 jam) 1×10^4 koloni/g dan mempunyai Angka Partisipasi Murni/APM *Koliform* $<3/g$.³

Keberadaan bakteri indikator sanitasi pada es batu mengindikasikan rendahnya sanitasi dan juga dapat menjadi indikasi adanya bakteri patogen terutama bakteri patogen yang berasal dari fekal yang dapat berbahaya karena dapat menyebabkan pe-

nyakit keracunan pangan (*foodborne disease*) pada orang yang mengkonsumsinya.⁴ *Coliform* telah lama dikenal sebagai indikator sanitasi yang sesuai untuk air, terutama karena mudah dideteksi dan terdapat dalam jumlah yang dapat dihitung, biasanya terdapat pada air yang terpolusi fekal dan sering dihubungkan dengan *Outbreaks* penyakit walaupun umumnya tidak bersifat patogen.⁵

Escherichia coli adalah bakteri yang hidup di dalam usus manusia. Keberadaannya di luar tubuh manusia menjadi indikator sanitasi makanan dan minuman, apakah pernah tercemar oleh kotoran manusia atau tidak.⁶ *Escherichia coli* terdapat dalam jumlah besar di feses manusia, dan hewan, dan umumnya tidak menyebabkan bahaya. Tapi, di bagian lain tubuh *Escherichia coli* dapat menyebabkan penyakit serius, diantaranya infeksi saluran kemih, *bacteraemia*, dan meningitis. Selain itu keberadaan *Escherichia coli* dapat menjadi indikasi keberadaan patogen *enteric* yaitu bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan.⁵ *Escherichia coli* juga diketahui sebagai salah satu penyebab utama diare akut yang sering terjadi pada pendatang baru di negara-negara asing tertentu (*travelers diarrhea*).⁷ Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui kelayakan es batu warung makan dan restoran yang dikonsumsi oleh masyarakat di sekitar lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan masyarakat Daerah Istimewa Yogyakarta.

BAHAN DAN CARA

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorik. Jenis penelitian ini adalah survey menggunakan desain *cross sectional* untuk menguji kualitas es batu di warung makan lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan di restoran Daerah Istimewa Yogyakarta dengan indikator jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* terlarut.

Cara pengambilan sampel dan besar sampel ditentukan dengan cara *purposive sampling* yaitu proses penarikan sampel secara acak yang didasarkan pada pertimbangan dan karakteristik tertentu sebanyak 20 sampel total, 10 sampel dari es batu di warung makan lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan 10 sampel dari restoran Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta selama 5 hari pada bulan Agustus 2010.

Sebagai kriteria inklusi adalah es batu dari restoran di Daerah Istimewa Yogyakarta dan warung makan lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Adapun es batu yang dijual diluar batas area yang terdapat di kriteria inklusi dikeluarkan dari sampel penelitian.

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah es batu warung makan dan es batu restoran sedangkan variabel tergantung adalah jumlah koloni bakteri. Sebagai variabel pengganggu adalah kontaminasi dari bakteri lain, hal tersebut akan dikendalikan semaksimal mungkin misalnya dengan menjaga kesterilan dari alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.

Pada penelitian ini dilakukan uji kualitas es batu dengan rangkaian tahap penelitian laborato-

rium yang meliputi uji penduga (*Presumptive test*), tes penguat (*confirmed test*), pembiakan *Escherichia coli* pada media *Mac. Conkay*, pemeriksaan mikroskopik *Escherichia coli* di bawah mikroskop, penghitungan jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan metode MPN (*Most Probable Number*). Pelaksanaan diawali dengan pengambilan sampel es batu dari warung dan sampel es batu dari restoran, masing-masing sampel 10 buah dan mempersiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang steril.

Penentuan kualitas *Coliform* dengan uji penduga tahap satu (*Presumptive test*) dilakukan dengan 9 tabung (seri 3-3-3). Medium yang digunakan adalah kaldu laktosa masing-masing tabung berisi 9 ml kaldu laktosa (*lactose broth*) dilengkapi dengan tabung *Durcham* dalam posisi terbalik. Untuk pengujian yang menggunakan 9 tabung, pada 3 seri tabung pertama diisi 10 ml sampel air, 3 seri tabung kedua diisi dengan 1 ml sampel air, dan 3 seri tabung ketiga diisi dengan 0,1 ml sampel air. Semua tabung reaksi kemudian diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C. Setelah masa inkubasi 1-2 x 24 jam diamati terbentuknya gas (gelembung udara pada tabung *Durcham*) dan asam (media menjadi keruh).

Tahap 2 uji penguat (*confirmed test*) atau uji penentuan kualitas *Coliform fecal/ Escherichia coli*, hasil uji dugaan dilakukan dengan uji penguat. Pada tabung yang positif terbentuk asam dan gas pada masa inkubasi 1x24 jam, suspensi ditanamkan pada media Brilliant green lactose secara aseptik dengan menggunakan pipet steril masing-masing sebanyak 1 ml ke dalam tabung yang positif. Menginkubasikan tabung kultur yang sudah diperlakukan pada suhu 44°C selama 18-24 jam. Diamati adanya

gelembung udara didalam tabung durham. Apabila terdapat tabung yang positif mengeluarkan gas, mikroba penghasil gas yang tumbuh pada tabung adalah kelompok mikroba yang mampu memfermentasikan laktosa dan tahan terhadap suhu tinggi (44°C), bakteri ini disebut kelompok bakteri *Coliform fecal (Escherichia coli)*. Analisis dilakukan dengan metode MPN (*Most Probable Number*) atau JPT (*Jumlah Perkiraan Terdekat*) dengan menggunakan seri 3-3-3. Selanjutnya dilakukan penanaman *Escherichia coli* pada media Mac. Conkey yang diamati hasil koloninya berupa warnanya, bentuk dan diamernya. Lalu dilanjutkan dengan pemeriksaan mikroskopik dengan pengecatan gram dan diamati menggunakan mikroskop.

Hasil penelitian disajikan dengan tabel dan dibandingkan dengan tabel MPN kemudian dianalisa secara deskriptif dan secara statistik. Data jumlah koloni kuman akan dibandingkan dan diolah menggunakan *Mann-Whitney Test*.

HASIL



Gambar 1. *Presumptif Test/Uji Penduga*

Pada Gambar 1. dilakukan *Presumptif test/uji penduga* untuk mengetahui adanya bakteri *Coliform* pada semua sampel es batu. Tes ini dilakukan pada media *lactose broth*. Hasilnya terdapat bakteri *Coliform* pada 20 sampel es batu dengan terlihat-

nya tabung *durham* terangkat kepermukaan disebabkan oleh gelembung yang dihasilkan bakteri *Coliform*.



Gambar 2. *Confirmed Test/Uji Penguat*

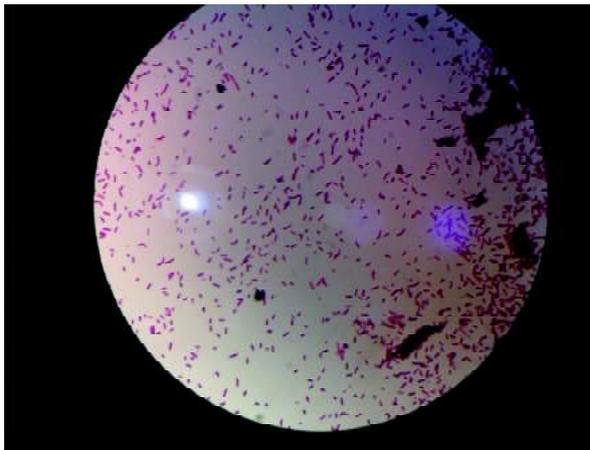
Pada Gambar 2. dilakukan *Confirmed test/uji penguat* untuk mengetahui adanya bakteri *Escherichia coli* pada semua sampel es batu. Tes ini dilakukan pada media *BGLB*. Hasilnya terdapat bakteri *Escherichia coli* pada 20 sampel es batu dengan terlihatnya tabung *durham* terangkat kepermukaan disebabkan oleh gelembung yang dihasilkan bakteri *Escherichia coli*.



Gambar 3. *Uji Identifikasi Escherichia coli*

Pada Gambar 3. dilakukan uji identifikasi untuk mengidentifikasi adanya bakteri *Escherichia coli*

pada semua sampel es batu. Tes ini dilakukan penanaman bakteri *Escherichia coli* pada media *Mac.Conkey* untuk diamati koloninya. Hasilnya didapatkan gambaran bakteri koloni sedang, berwarna merah bata atau merah tua, *metallic, smooth*, keping atau sedikit cembung yang merupakan identifikasi khas adanya bakteri *Escherichia coli*.



Gambar 4. Pengamatan Mikroskopik *Escherichia coli*

Pada Gambar 4. dilakukan pengecetan bakteri *Escherichia coli* pada obyek glass untuk diamati dibawah mikroskop. Hasilnya didapatkan gambaran bakteri batang lurus, tidak berspora, tidak berkapsul yang merupakan gambaran mikroskopik dari bakteri *Escherichia coli*.

Tabel 1. merupakan data hasil penelitian terhadap es batu di warung makan dan es batu di restoran. Angka jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Tabel 1. didapatkan dari *Presumptif test*/uji penduga dan *Confirmed test*/uji penguat dengan menggunakan metode MPN yang hasilnya dicocokkan dengan menggunakan tabel MPN. Pada Tabel 1. dapat dilihat perbedaan jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli* pada es batu dari warung makan dan restoran.

Tabel 1. Jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan Metode MPN

Sumber Es Batu	Jumlah /100mL	
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>
Warung	1777.5±856.385	1643.9±857.480
Restoran	1494.3±1008.945	1371.1±1127.099

Sumber: data primer

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1. total bakteri *Coliform* pada warung makan dan restoran sebanyak 32.718 per 100 ml, dengan rincian total bakteri *Coliform* pada es batu di warung makan sebanyak 17.775 per 100 ml dan pada es batu di restoran sebanyak 14.943 per 100 ml. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 yang menunjukkan presentasi jumlah bakteri *Coliform* sebesar 54,3 % pada es batu di warung makan dan 45,7% pada es batu di restoran. Hal tersebut menunjukkan bahwa es batu di warung makan memiliki jumlah bakteri *Coliform* lebih tinggi dibandingkan dengan es batu di restoran.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1. total bakteri *Escherichia coli* pada warung makan dan restoran sebanyak 30.150 per 100 ml, dengan rincian total bakteri *Escherichia coli* pada es batu di warung makan sebanyak 16.439 per 100 ml dan pada es batu di restoran sebanyak 13.711 per 100 ml. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. yang menunjukkan presentasi jumlah bakteri *Escherichia coli* sebesar 54,5 % pada es batu di warung makan dan 45,5% pada es batu di restoran. Hal tersebut menunjukkan bahwa es batu di warung makan memiliki jumlah bakteri *Escherichia coli* lebih tinggi dibandingkan dengan es batu di restoran.

Tabel 2. Persentase Perbedaan Banyaknya Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Es Batu Warung Makan dan Restoran

Sumber es batu	<i>Coliform</i>	<i>Escherichia coli</i>
Warung makan	54,3%	54,5%
Restoran	45,7%	45,5%

Tabel 3. Hasil Statistik Uji Beda dengan *Mann-Whitney Test*

Sumber Es Batu	P	P
	Koliform	E. coli
Es batu warung makan	0,504	0,596
Es batu restaurant		

Uji normalitas data didapatkan $P < 0,05$ yang artinya distribusi data tidak normal. Karena jumlah sampel hanya 20 maka digunakan uji normalitas data *Shapiro-Wilk*. Setelah diuji dengan *Mann-Whitney Test* diperoleh signifikansi untuk *Coliform* sebesar 0,504 ($P > 0,05$) dan signifikansi untuk *Escherichia coli* sebesar 0,596 ($P > 0,05$) disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap jumlah bakteri *Coliform* dan bakteri *Escherichia coli* dalam es batu warung makan lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan es batu restoran di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DISKUSI

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap es batu warung makan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan es batu restoran di Daerah Istimewa Yogyakarta adalah tidak memenuhi syarat mutu es batu di Indonesia karena dari hasil penelitian menunjukkan jumlah bakteri *Coliform* pada es batu di warung makan sebanyak 17.775 per 100 ml (54,3 %) dan pada es batu di restoran sebanyak 14.943 per 100ml (45,7%). Jumlah bakteri *Escherichia coli* pada es batu di warung makan sebanyak 16.439 per 100ml (54,5 %) dan pada es batu di restoran sebanyak 13.711 per 100ml (45,5%). Hal tersebut tidak sesuai dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3839-1995, yaitu mutu dari es batu tersebut harus memenuhi syarat-syarat air minum sesuai Permenkes RI No. 416/Men. Kesehatan/Per/IX/1990 yaitu tidak boleh terdapat bakteri indikator sanitasi (*Coliform/Escheri-*

chia coli) pada es batu tersebut, yang berarti 0 sel *Coliform* per 100 ml.

Pada penelitian tentang perbandingan kualitas es pada warung makan dan restoran dengan indikator jumlah bakteri *Escherichia coli*, pernah dilakukan oleh Saraswati, *et al.*, (2010). Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri pada sampel tersebut menggunakan metode SPC dari perbandingan antara jumlah tiap titik sampel dengan jumlah keseluruhan cawan pada media Nutrien Agar (NA) secara kuantitatif, didapatkan 24 sampel dari tiga tempat yang berbeda, sebagian besar sampel mengandung *Escherichia coli*, dengan persentase paling tinggi berasal dari pedagang kaki lima di sekitar UAI yaitu 98%, kemudian dari *food court* UAI yaitu 87,20%, dan yang paling rendah yaitu 18,40% berasal dari restoran *fast food* di daerah Senayan. Perhitungan jumlah koloni pada penelitian Saraswati, *et al.* (2010), berbeda dengan penelitian ini karena pada penelitian ini digunakan 20 sampel es batu dari dua tempat yang berbeda (warung makan dan restoran), menggunakan metode MPN melalui penanaman pada media Lactose Broth dan BGLB untuk menghitung jumlah koloni bakteri pada sampel penelitian. Hasil penelitian Saraswati, *et al.* (2010), menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian ini bahwa es yang selama ini dikonsumsi oleh masyarakat masih memiliki nilai kelayakan konsumsi yang rendah atau jauh dari standar kelayakan yang telah ditetapkan oleh SNI yaitu 0 sel *Escherichia coli* per 100 ml air.¹

Kualitas es yang selama ini dikonsumsi masyarakat di warung makan lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan restoran di Daerah Istimewa Yogyakarta masih jauh dari nilai kelayakan konsumsi menurut Standar Nasional Indonesia

(SNI). Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap jumlah bakteri *Coliform* dan bakteri *Escherichia coli* dalam es batu warung makan lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan es batu restoran di Daerah Istimewa Yogyakarta karena ada atau tidaknya bakteri dari es batu tidak hanya dipengaruhi oleh faktor dimana es batu tersebut berasal dan di jual (warung makan dan restoran) tetapi masih banyak beberapa faktor yang menyebabkan tingginya jumlah *Escherichia coli* terlarut dalam minuman atau es batu yang dikonsumsi.

Faktor faktor tersebut meliputi tidak diperhatikannya tingkat kebersihan dalam pembuatan es, baik dari air yang digunakan sebagai bahan membuat es, wadah atau tempat untuk membuat es, bahkan pembuat es yang juga kurang memperhatikan kebersihan tubuhnya. Dilihat dari sumber air, jika air yang digunakan kurang memenuhi standar kelayakan konsumsi, sebaiknya air yang akan digunakan dipanaskan terlebih dahulu sehingga dapat meminimalisasi bakteri atau mikroorganisme lain yang mikroorgan terdapat di air. Lingkungan pembuatan es juga mempengaruhi tingkat kebersihan dan cemaran bakteri di air atau es. Kurangnya kesadaran, pengetahuan, dan disiplin manusia dalam memperhatikan kebersihan.¹

Menurut hasil penelitian dari pemerintah Hongkong, adanya *Escherichia coli* pada es dapat dikarenakan permukaan pembungkus es telah terkontaminasi saat pengantaran atau penyimpanan es. Permukaan pembungkusan yang telah terkontaminasi dapat mencemari es tersebut saat pembungkus dibuka atau saat es dikeluarkan dari plastik pembungkus. Selain itu, apabila air yang digunakan untuk es bukanlah air bersih. Menurut hasil

penelitian, *Escherichia coli* yang terkandung dalam air tidak mati dalam proses pembekuan sehingga saat es tersebut mencair dapat memungkinkan *Escherichia coli* untuk aktif kembali.⁸

Escherichia coli merupakan penghuni normal usus, dan seringkali menyebabkan infeksi. Kecepatan berkembang biak bakteri ini berada pada interval 20 menit jika faktor media, derajat keasaman, dan suhu sesuai. Selain tersebar di banyak tempat dan kondisi, bakteri ini tahan terhadap suhu, bahkan pada suhu ekstrim sekalipun. Suhu yang baik untuk pertumbuhan bakteri ini adalah antara 8°C – 46°C, tetapi suhu optimalnya adalah 37°C. *Escherichia coli* merupakan bagian dari mikrobiota normal saluran pencernaan, *Escherichia coli* dapat berpindah karena adanya kegiatan seperti dari tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif lewat makanan atau minuman. *Escherichia coli* dalam usus besar bersifat patogen jika melebihi jumlahnya. Strain tertentu dapat menyebabkan peradangan selaput perut dan usus (gastroenteritis). Berbagai penelitian, menunjukkan bahwa beberapa strain *Escherichia coli* juga dapat menyebabkan wabah diare atau muntaber, terutama pada anak-anak. Berbagai makanan dan minuman yang dikonsumsi tidak lepas dari keberadaan bakteri di dalamnya. Namun, jika makanan dan minuman tersebut diolah secara higienis, mungkin bakteri di dalamnya masih memiliki batas toleransi untuk dikonsumsi terutama bakteri patogen penyebab penyakit.¹

Teknik lain untuk mematikan bakteri adalah dengan dibekukan hingga 0°C. Namun, tak semua bakteri mati dalam suhu 0°C, oleh karena itu dimungkinkan sebagian bakteri pada es balok masih mampu bertahan. Lalu saat es tersebut mencair dalam suhu ruang, bakteri yang ada akan kembali

berkembang biak. Pencemaran dapat juga terjadi melalui mata rantai es balok dari produsen ke konsumen.⁶

Kualitas mikrobiologik bahan pangan dipengaruhi oleh mikroorganisme awal, kondisi pengolahan dan pencemaran setelah pengolahan. Jumlah dan jenis mikroorganisme tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti lingkungan umum tempat bahan pangan tersebut diperoleh, kualitas mikrobiologik bahan baku/segar, kondisi sanitasi tempat penanganan dan pengolahan, kondisi sanitasi tempat penanganan dan pengolahan.⁹

Jika kualitas sumber air tidak baik, maka mikroorganisme berbahaya dapat muncul dan proses pembekuan tidak dapat menghancurkan mereka. Banyak mikroorganisme dapat bertahan hidup di dalam es, meskipun jumlah mereka berkurang secara bertahap seiring berjalannya waktu. Ketika es mencair terdapat mikroorganisme lemah yang tersisa tetapi mereka cenderung untuk memulihkan kelangsungan hidup mereka sehingga ketika es mencair ke dalam minuman mereka mungkin dapat bertahan dan ketika es tersebut dikonsumsi mampu menyebabkan infeksi pada pelanggan.⁸

Terdapatnya bakteri pada es batu dikarenakan terdapatnya kontaminasi es batu terhadap berbagai hal. Sumber-sumber terkontaminasinya es batu terletak pada pengangkutan, penyimpanan, alat-alat, pembersihan, penggunaan tangan, pembungkus dan sumber-sumber lain.

Pengangkutan dilakukan menggunakan gerobak, motor, sepeda, diseret di atas tanah atau lantai tanpa menggunakan alas maupun pengemas. Penyimpanan es batu yang tidak dijaga kebersihannya, mudah kontak dengan tanah, bahkan

diletakan tanpa alas. Alat-alat yang digunakan dalam mengangkut dan menghancurkan es batu yang tidak terjamin kebersihannya. Penggunaan air mentah untuk mencuci es batu, air yang digunakan untuk mencuci digunakan berulang-ulang. Penggunaan tangan yang tidak terjamin kebersihannya sangat berisiko menjadi kontaminan. Karung dan pembungkus lain yang tidak terjamin kebersihannya. Tidak adanya kemasan menyebabkan mudahnya kontaminasi dari lingkungan (udara, tanah, air).⁴

SIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan signifikan terhadap jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam es batu di warung makan lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan es batu di restoran di wilayah Kota Yogyakarta. Perlu penelitian lebih lanjut tentang cara pemrosesan es batu yang dapat mempengaruhi kualitas bakteriologis sehingga dapat meminimalisasikan adanya bakteri patogen yang telarut dalam es batu serta.

DAFTAR PUSTAKA

1. Saraswati, A.M., Nufadianti, G., Samiah, R., Setiowati, V. dan Elfidasari, D. *Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan Restoran Fast Food di Daerah Senayan dengan Indikator Jumlah Escherichia coli Terlarut*. Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Al Azhar Indonesia. 2010.
2. Falco, J.P., Dias, A.M.G., Correa, E.F. and Falco, D.P. Microbiological Quality of Ice Used to Refrigerate Foods. *Food Microbiology*, 2002; 19 (4): 269-276.

3. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. *Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan*. Jakarta. 2009.
4. Firlieyanti, Antung Sima. *Evaluasi Bakteri Indikator Sanitasi di Sepanjang Rantai Distribusi Es Batu di Bogor*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 2005.
5. WHO. *Guidelines for Drinking-water Quality, 2nd Edition*. Volume 3 - Surveillance and control of community supplies. Geneva. 1997.
6. Rahayu, U.S. *Es Balok Bukan Untuk Diminum*. 2008. Diakses 7 April 2010, dari <http://nasional.kompas.com/read/2008/09/23/13543619/es.balok.bukan.untuk.diminum>
7. Jay, J.M. *Modern Food Microbiology, Sixth Edition*. Gatherburg, Maryland: Aspen Publisher, Inc. 2000.
8. Food and Environmental Hygiene Department (FEHD). The Microbiological quality of Edible ice from ice manufacturing Plants and retail business in Hongkong. Risk Assesment studies, Report No.21 pg 1-27. Queensway, Hong Kong. 2005.
9. Lukman, D.W. *Penghitungan Jumlah Bakteri pada Pangan Asal Hewan*. 2009. Diakses 7 April 2010, dari http://higiene-pangan.blogspot.com/2009_10_04_archive.html