

## PERBEDAAN KUALITAS JENIS ES BATU BERDASARKAN KANDUNGAN *ESCHERICHIA COLI* DI WARUNG MAKAN KELURAHAN TEMBALANG

Evi Nurmalasari, Sri Yuliatwati, Nissa Kusariana, Retno Hestiniingsih  
*Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*  
Email : [evinurmala04@gmail.com](mailto:evinurmala04@gmail.com)

### ABSTRACT

*Ice cube is cooling material used as mixed drinks for consumption,, but ice used can be contaminated by pathogenic microorganisms such as coliform and escherichia coli that can cause disease. As for the types of ice cubes that are widely circulated in the community is crystal ice cubes and plastic packaging ice cubes. The purpose of this research is to distinguish the quality of this type of crystal ice cubes and plastic packaging ice cubes to the content of pathogenic Escherichia coli. This type of research is analytic research using a cross sectional approach and laboratory tests. The population of the research was the food stalls that sell ice cubes for mixed drinks in Tembalang village. The size sample research is 31 crystal ice cubes and 31 plastic packaging ice cubes with the method of purposive sampling. Data collection uses observation sheets, questionnaires, and laboratory tests. Each sample is examined through the planting medium Lactose Broth, Mac Conkey and Triple Sugar Iron Agar. Data analysis using univariate analysis and bivariat analysis using Chi square test. Results univariate showed as many as 20 (32.3%) samples contaminated with pathogenic Escherichia coli. The presence of Escherichia coli more found on Crystal ice cubes (63.2%) than ice cubes of plastic packaging. Bivariat analysis showed no meaningful difference in the quality of crystal ice cubes and plastic packaging ice cubes ( $p = 0,416$ ). Based on the results of the analysis it can be concluded that there is no difference in the quality of crystal ice cubes and plastic packaging ice cubes based on the existence of pathogenic Escherichia coli.*

*Keyword : quality of the ice cube, pathogenic escherichia coli, food stalls.*

### PENDAHULUAN

Es batu merupakan massa padat yang dihasilkan dari air yang membeku akibat suhu yang sangat rendah yaitu dibawah 0°C. Es batu digunakan masyarakat sebagai campuran minuman untuk dikonsumsi dan juga digunakan untuk mempertahankan atau mengawetkan kesegaran produk pangan seperti mengawetkan daging, ikan, udang, buah-buahan, sayur-sayuran dan sebagainya. Es batu memiliki berbagai macam bentuk yaitu es batu balok, es batu

kristal, dan es batu kemasan plastik.<sup>1,2,3</sup>

Air yang digunakan untuk pembuatan es batu harus memiliki syarat mutu yang sama dengan air minum. Penyediaan mutu air yang pantas untuk diminum perlu ditelaah. Adapun persyaratan kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 menyatakan bahwa air minum yang baik dan aman bagi kesehatan adalah yang memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif.<sup>2</sup> Mikroorganisme yang

paling umum digunakan sebagai petunjuk atau indikator adanya pencemaran adalah *Escherichia coli* dan bakteri kelompok *koliform*.<sup>2</sup> Air yang digunakan sebagai air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri patogen sama sekali dan bakteri-bakteri golongan *coli* tidak boleh melewati batas kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 0 per 100 ml.<sup>2</sup>

Keberadaan mikroba pada es batu dapat menjadi faktor resiko masalah kesehatan seseorang. Mikroba tersebut dapat bersifat patogen ataupun tidak patogen. Organisme yang bersifat patogen seperti bakteri, virus dan cacing dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti diare, kolera, disentri, hepatitis, dan demam tipes.<sup>1,2</sup>

Es batu memiliki suhu yang sangat rendah, hal tersebut menimbulkan anggapan bahwa es batu relatif aman dikonsumsi karena bakteri dalam air es yang membeku sudah mati. Pada suhu tersebut mikroba belum tentu mati, tetapi aktivitas mikroba hanya menurun atau berhenti. Hal tersebut disebabkan reaksi metabolisme pada mikroorganisme dikatalisis oleh enzim dimana kecepatan reaksi katalisis enzim sangat dipengaruhi oleh suhu. Hal ini dapat dibuktikan dari beberapa penelitian yang masih menunjukkan adanya bakteri pada es batu.<sup>2</sup>

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan bahwa jenis es batu yang banyak digunakan di warung makan Kelurahan Tembalang adalah jenis es batu kristal dan es batu kemasan plastik. Peneliti melakukan uji pendahuluan dengan mengambil 6 sampel yang terdiri dari 3 sampel es batu kristal dan 3 sampel es batu kemasan plastik. Uji pendahuluan

dilakukan dengan menggunakan metode MPN 5.1.1 untuk mengetahui cemaran bakteri koliform, yang kemudian dilanjutkan dengan isolasi menggunakan media *Mac Conkey Agar* dan selanjutnya dengan uji biokimia *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA).

Hasil uji pendahuluan yang dilakukan menunjukkan bahwa dari enam sampel es batu yang di uji dengan metode MPN 5.1.1, sebanyak 6 sampel (100%) mengandung bakteri koliform  $\geq 240/100$  ml, 3 sampel merupakan es batu kristal dan 3 sampel merupakan es batu kemasan plastik. Terdapat 2 sampel es batu kristal dan 2 sampel es batu kemasan plastik terbukti mengandung tumbuh koloni, dan terdapat 1 sampel (33 %) es batu kemasan plastik yang merupakan jenis bakteri *E.coli* patogen. Hal tersebut menunjukkan bahwa es batu yang digunakan pedagang warung makan belum memenuhi persyaratan air minum yang aman bagi kesehatan.<sup>2</sup> Sehingga diperlukan penelitian mengenai kualitas es batu baik jenis kristal maupun kemasan plastik.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik dengan menggunakan pendekatan *cross sectional* dan juga menggunakan pemeriksaan laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Kelurahan Tembalang, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang selama bulan Juli 2018. Populasi dalam penelitian ini adalah warung makan yang menjual es batu untuk campuran minuman di Kelurahan Tembalang yang terdapat sejumlah 159 warung makan. Sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 62 sampel dengan rincian 31 es batu jenis kristal dan 31

sampel es batu jenis kemasan plastik. Sampel diambil berdasarkan metode *non probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel didasarkan pada kriteria inklusi dan eksklusi.

Penelitian ini dilakukan uji kualitas es batu dengan melalui tiga uji laboratorium yaitu uji praduga (*persumptive test*), uji konfirmasi (*confirmed test*), dan uji biokimia. Pelaksanaan diawali dengan pengambilan sampel di warung makan Kelurahan Tembalang yang kemudian dilakukan pemeriksaan di laboratorium.

Tahap satu uji praduga (*persumptive test*) dilakukan dengan metode MPN 5.1.1 untuk mengetahui kandungan bakteri koliform pada es batu. Media yang digunakan adalah larutan *lactose broth* yang masing-masing tabung berisi 5 ml *lactose broth* dilengkapi dengan tabung Durham dalam posisi terbalik. Pada pengujian ini 5 tabung pertama diisi 10 ml sampel air es batu, 1 tabung kedua diisi 1 ml sampel air es batu, dan 1 tabung ketiga diisi 0,1 ml sampel air es batu. Semua tabung reaksi kemudian diinkubasi selama 1-2 x 24 jam pada 37°C. Setelah masa inkubasi selesai kemudian dibaca hasilnya, adanya mikroorganisme koliform ditandai dengan terbentuknya gas (gelembung) udara pada tabung Durham dan asam (media berubah menjadi keruh).

Tahap 2 uji konfirmasi (*confirmed test*) dilakukan dengan penanaman kultur pada media agar *Mac Conkey*. Pada pengujian ini dilakukan dengan mengambil sampel air es batu yang mengandung koliform pada uji praduga dengan menggunakan ose bulat. Ose kemudian digoreskan pada media *Mac Conkey* pada 4 sisi bagian, kemudian semua cawan

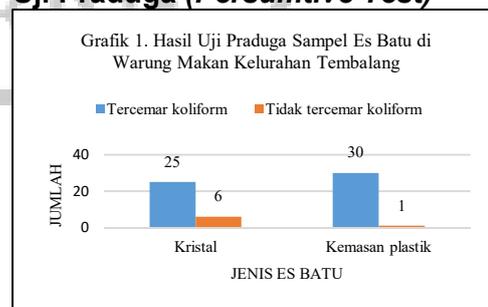
petri diinkubasi selama 1-2 x 24 jam pada suhu 37°C. Setelah masa inkubasi selesai kemudian dibaca hasilnya, koloni yang tumbuh pada media *Mac Conkey* dengan warna merah atau merah muda adalah diduga sebagai bakteri *E. coli*.

Pada tahap 3 uji biokimia dilakukan dengan cara penanaman koloni dari media *Mac Conkey* ke media tabung miring *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil koloni dari media *Mac Conkey* menggunakan ose jarum. Ose jarum kemudian ditusukkan pada media TSIA sampai ke dasar tabung lalu ditarik pelan-pelan dan digoreskan perlahan pada permukaan media. Setelah selesai semua tabung miring TSIA diinkubasi selama 1-2 x 24 jam pada 37°C. Setelah masa inkubasi selesai kemudian dibaca hasilnya, sampel yang positif menandung *E coli* ditandai dengan media berwarna kuning dan terdapat gas *H<sub>2</sub>S*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan laboratorium terhadap sampel es batu dilakukan selama 14 hari di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro. Pemeriksaan kualitas jenis es batu pada penelitian ini menggunakan 3 uji laboratorium yaitu uji praduga (*persumptive test*), uji konfirmasi (*confirmed test*), dan uji biokimia (*Triple Sugar Iron Agar*).

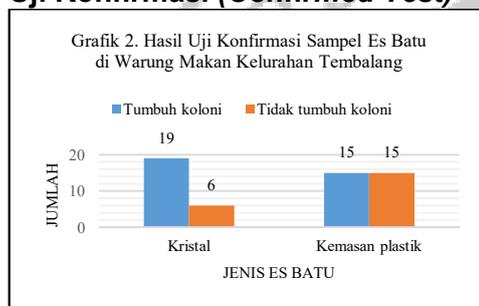
### Uji Praduga (*Persumptive Test*)



Gambar 1. Grafik Hasil Uji Praduga Sampel Es Batu di Warung Makan Kelurahan Tembalang Gambar 1. menunjukkan bahwa melalui uji praduga menggunakan metode MPN 5.1.1 kedua jenis batu sama-sama ditemukan sampel es batu yang tidak memenuhi syarat mutu kandungan koliform. Dari jenis es batu kristal terdapat 25 sampel es batu yang terbukti tercemar koliform dan dari jenis es batu kemasan plastik sebanyak 30 sampel.

Gambar 3. Grafik Hasil Uji Biokimia Sampel Es Batu di Warung Makan Kelurahan Tembalang Gambar 3. menunjukkan bahwa dari sampel yang dilakukan uji biokimia melalui uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), diketahui sebanyak 12 sampel jenis es batu kristal terbukti positif mengandung bakteri *Escherichia coli*, sedangkan dari jenis es batu kemasan plastik yang mengandung *Escherichia coli* sebanyak 8 sampel.

### Uji Konfirmasi (*Confirmed Test*)



Gambar 2. Grafik Hasil Uji Konfirmasi Sampel Es Batu di Warung Makan Kelurahan Tembalang

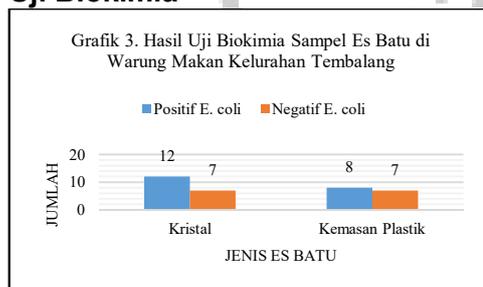
Gambar 2. menunjukkan bahwa sampel yang dilakukan uji konfirmasi melalui media cawan petri *Mac Conkey*, sebanyak 19 sampel dari es batu kristal ditemukan adanya pertumbuhan koloni, sedangkan pada es batu kemasan plastik terdapat sebanyak 15 sampel yang ditemukan adanya pertumbuhan koloni.

### Perbedaan Kualitas Jenis Es Batu Kristal dan Es Batu Kemasan Plastik

Air yang digunakan sebagai pembuatan es batu harus sesuai dengan persyaratan air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat mutu air minum yaitu kandungan bakteri koliform dan *escherichia coli* harus 0/100 ml.<sup>4,5</sup> *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang termasuk ke dalam golongan koliform fekal. Keberadaan *E. coli* menjadi salah satu parameter pemeriksaan dalam higiene pangan, dimana apabila ditemukan bakteri pada air tersebut menunjukkan kualitas air yang buruk dan tidak layak untuk dikonsumsi.<sup>3</sup>

Berdasarkan pemeriksaan laboratorium terhadap es batu kristal dan es batu kemasan plastik di warung makan Kelurahan Tembalang diperoleh hasil bahwa sebagian besar belum memenuhi syarat mutu es batu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jenis es batu masih ditemukan kandungan koliform. Ditemukannya koliform pada es batu tersebut menandakan mutu es batu yang buruk. Air yang digunakan untuk pembuatan es batu seharusnya terbebas dari kontaminasi mikroorganisme.

### Uji Biokimia



Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara kualitas es batu kristal dan es batu kemasan plastik ( $p = 0,416$ ). Hal tersebut disebabkan karena pada es batu kristal dan es batu kemasan plastik masih sama-sama ditemukan mikroorganisme koliform dan *Escherichia coli*. Adanya mikroorganisme pada es batu tersebut dapat dipengaruhi dari berbagai faktor seperti sumber air yang digunakan, tempat penyimpanan, higiene penjual, alat-alat yang digunakan untuk pengoperasian es batu, serta pembungkus es batu.<sup>6</sup>

Pada penelitian ini jenis es batu kristal dan es batu kemasan plastik memiliki perbedaan dalam pengolahan dan pendistribusiannya. Berdasarkan hasil wawancara, jenis air yang digunakan pada es batu kristal berasal dari air mentah dan pengolahannya hanya melalui proses filtrasi yang kemudian dimasukkan ke dalam mesin *ice tube*. Air mentah merupakan media yang dapat menjadi tempat hidup bakteri atau jamur, apabila air tidak dimasak melalui pemanasan terlebih dahulu akan menjadi salah satu sumber kontaminasi adanya bakteri pada air yang diminum.<sup>8</sup> Hal tersebut dapat menjadi sebab masih ditemukannya *E. coli* pada es batu kristal. Kemudian untuk air yang digunakan untuk pembuatan es batu kemasan plastik sebagian besar menggunakan air matang yang bersumber dari air sumur. Tidak diketahui secara pasti apakah proses pemasakan air sudah benar atau belum, dikarenakan peneliti tidak melihat secara langsung proses pemasakan. Akan tetapi menurut SNI 01-3839-1995 kualitas es batu secara mikrobiologis tidak terpenuhi hanya dengan memasak bahan air yang dimasak, tetapi juga

memperhatikan faktor lain seperti higiene, penyimpanan, dan pendistribusian.<sup>9</sup>

Pada variabel tempat penyimpanan es batu, menunjukkan bahwa jenis es batu kristal dan es batu kemasan plastik memiliki tempat penyimpanan yang kurang baik dengan jumlah yang tidak jauh berbeda. Hasil observasi menunjukkan bahwa masih ditemukan tempat penyimpanan es batu dibiarkan dalam kondisi terbuka. Kondisi tempat penyimpanan yang terbuka dapat menjadi salah satu faktor yang dapat mengkontaminasi tempat penyimpanan es batu untuk terkena paparan bakteri.<sup>9</sup> Selain itu masih ada responden yang mencuci tempat penyimpanan es batu tanpa menggunakan sabun, padahal mencuci dengan menggunakan sabun dapat menghilangkan banyak mikroba.<sup>10</sup> Apabila pencucian tidak menggunakan sabun masih memungkinkan untuk adanya bakteri yang tertinggal pada tempat es batu. Hal tersebut dapat menjadi pemicu adanya kontaminasi *E. coli* pada es batu kristal dan es batu kemasan plastik di Kelurahan Tembalang. Hal ini sejalan dengan penelitian Hardianty (2015) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara sanitasi tempat penyimpanan dengan keberadaan *Escherichia coli* pada es batu.<sup>10</sup>

Pada variabel higiene penjual menunjukkan bahwa higiene penjual yang kurang baik pada kedua jenis es batu memiliki proporsi yang tidak jauh berbeda. Hasil temuan menunjukkan bahwa higiene penjual yang paling buruk terlihat pada perilaku penjual saat mengambil es batu tanpa menggunakan alat dan perilaku penjual yang tidak rutin memotong kuku. Kuku harus dipotong minimal satu minggu sekali

atau dibersihkan sehingga tidak ada kuman yang menyelinap di dalam kuku.<sup>4</sup> Hasil observasi juga menunjukkan kondisi fisik kuku penjual yang tidak bersih, hal tersebut dapat terjadi karena perilaku penjual yang tidak rutin memotong kuku. Pada kondisi kuku yang tidak bersih akan menjadi sumber kontaminasi saat penjual mengambil es batu tanpa menggunakan alat.<sup>11</sup> Hal ini dapat memicu terjadinya kontaminasi *E. coli* terhadap es batu kristal dan es batu kemasan plastik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sabilatul (2013) bahwa terdapat hubungan antara hygiene penjual dengan keberadaan *E. coli* pada es batu.<sup>2</sup>

Pada variabel alat pemecah es batu menunjukkan bahwa penggunaan alat pemecah es batu sebagian besar hanya digunakan pada jenis es batu kemasan plastik. Hasil temuan menunjukkan bahwa sebagian besar alat pemecah es batu yang digunakan di warung makan Kelurahan Tembalang dalam kategori baik, akan tetapi masih ditemukan alat pemecah es batu yang berkarat. Hal tersebut dapat menjadi kontaminasi adanya zat-zat kimia berbahaya terhadap es batu yang diujakan. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa semua alat pemecah es batu diletakkan di tempat terbuka, hal tersebut dapat memicu terjadinya paparan debu dan kotoran terhadap alat pemecah es batu. Apabila alat pemecah es batu dalam kondisi tidak bersih dapat menjadi kontaminasi saat alat digunakan untuk memecah es batu.<sup>4,12</sup> Hal tersebut dapat menjadi pemicu adanya kontaminasi pada es batu kemasan plastik. Hal ini dapat sejalan dengan penelitian Sabilatul (2013) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara alat

pemecah es batu dengan keberadaan *E. coli* pada es batu.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan yaitu tidak dilakukan perhitungan total kuman dan penelitian belum sampai mendeteksi sifat patogenik pada *E. coli* menggunakan uji serotipe, sehingga tidak diketahui secara spesifik penyakit yang dapat ditimbulkan dari bakteri *E. coli* yang ditemukan pada penelitian ini.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tidak ada perbedaan yang bermakna antara kualitas es batu kristal dan es batu kemasan plastik berdasarkan kandungan *Escherichia coli* ( $p = 0,416$ ).
2. Keberadaan *Escherichia coli* pada es batu dapat dikarenakan kontaminasi dari bahan baku, tempat penyimpanan es batu, praktek hygiene penjual, dan alat pemecah es batu.

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini antara lain :

1. Bagi Pedagang  
Bagi pedagang warung makan diharapkan menggunakan es batu yang berasal dari air matang, menjaga tempat penyimpanan es batu agar selalu ditutup dan dijaga kebersihannya, kemudian selalu menjaga kebersihan diri seperti kebersihan kuku dengan rutin memotong kuku minimal satu kali seminggu atau jika kuku sudah mulai panjang dan diharapkan menggunakan alat atau sarung tangan saat mengambil es batu. Selain itu diharapkan menggunakan alat pemecah es batu yang tidak berkarat dan meletakkannya di tempat tertutup.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya  
Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat menghitung total kuman dan meneliti *Escherichia coli* sampai dengan menggunakan uji serotipe.
- 416/Menkes/Per/lx/1990 Pmkrin. Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta: Menkes RI; 1990.
6. Sutrisno, T., Dan Suciastuti, E. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Rineke Cipta; 1987.

#### DAFTAR RUJUKAN

1. Rifta, R., Budiyono, Dan Darundiati, Y.H. Studi Identifikasi Keberadaan *Escherichia Coli* Pada Es Batu yang digunakan oleh Pedagang Warung Makan di Tembalang. *J Kesehat Masy.* 2016;4(April):176-185.
2. Fikri, S. Kualitas Es Batu Campuran Minuman yang digunakan Oleh Warung Makan di Daerah Sekitar Kampus Universitas Diponegoro Berdasarkan Kontaminasi Bakteri *Escherichia Coli*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro; 2013.
3. Budi, D., Dessy, H., Dan Pertiwi, H. Bakteri *Escherichia Coli* dan Logam Berat dalam Es Batu yang digunakan Pedagang di Sepanjang Pantai Purus Kota Padang. 2014;2(2):19-26.
4. Suriawiria, P.D.U. Mikrobiologi Air. Edisi Kedua. Bandung: P.T. Alumni; 2008.
5. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor
7. Liliana, D.P., Masria, S., Dewi, R., Dan Astuti, I. Perbandingan Jumlah Koloni Bakteri Kontaminan pada Es Balok dan Es Kristal di Pabrik Es Batu Dan Penjual Minuman Sekitar Unisba. :273-278.
8. Sutrisno, C.T., Suciati, E. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Rineka Cipta; 2002.
9. Standar Nasional Indonesia. Es Batu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional;1995.Sni 01-3839-1995.
10. World Health Organization. Diarrhea Disease. *Geneva Who.* 2013.
11. Setyawati, T. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta 2014. 2014.
12. Khotimah, L. Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Es Batu Kristal dan Es Balok di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur Tahun 2016.