

KUALITAS MIKROBIOLOGIS ES BATU DITINJAU DARI ALT DAN MPN *E.coli* DI KECAMATAN DEPOK KABUPATEN SLEMAN

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF ICE REVIEWED FROM TPC AND MPN *E.coli* IN DEPOK, SLEMAN

Oleh: Aulia Rahman¹⁾, dr. Tutiek Rahayu, M.Kes²⁾, Mahasiswa¹⁾, Dosen Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY²⁾, uliarahman96@gmail.com¹⁾, tutiek_rahayu@uny.ac.id²⁾

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas mikrobiologis es batu ditinjau dari ALT, MPN *E.coli* dan hubungan skor higiene sanitasi terhadap kualitas mikrobiologis es batu. Sampel dalam penelitian ini diambil menggunakan *random sampling techniques* sebanyak 10% dari jumlah warung yang menjajakan es balok dan es batu kristal. Sebanyak 100% sampel es balok dan 90% es batu kristal memenuhi baku mutu ALT, sedangkan 70% sampel es balok dan 40% sampel es batu kristal memenuhi baku mutu MPN *E.coli* berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009. Hubungan antara skor higiene dan sanitasi dengan ALT dan MPN *E.coli* es balok menunjukkan pola yang tidak linier atau tidak terpola.

Kata kunci: es balok, es batu kristal, ALT, MPN *E.coli*, higiene dan sanitasi

Abstract

*The aim of this research is to know microbiological quality of ice reviewed from TPC and MPN *E.coli* also the relation between hygiene and sanitation score to the microbiological quality of ice. Sample of this research were taken by random sampling techniques at about 10% from the total amount of cafeteria that sell ice cube and ice crystal. 100% sample of ice cube and 90% sample of ice crystal fulfill ALT criteria, while 70% sample of ice cube and 40% sample of ice crystal fulfill MPN *E.coli* criteria according to Chief's Regulation of Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.06.1.52.4011 in 2009. The relation between hygiene and sanitation score to TPC and MPN *E.coli* show a non linear or non patterned relationship.*

*Keywords: ice cube, ice crystal, TPC, MPN *E.coli*, hygiene and sanitation*

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan penting bagi makhluk hidup. Air melalui berbagai tahap pengolahan sebelum akhirnya dikonsumsi oleh manusia. Tahap pengolahan air dapat berupa proses perebusan dan pembekuan. Es batu merupakan salah satu produk pembekuan air. Es batu sering digunakan oleh masyarakat untuk dikonsumsi secara langsung sebagai bahan tambahan pada berbagai jenis minuman. Es batu yang dikonsumsi manusia dapat terkontaminasi dengan mikroorganisme patogen dan dapat menjadi sumber infeksi bagi manusia (Falco, dkk., 2002: 269).

Proses produksi es balok dan es batu kristal hendaklah memenuhi kriteria Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB). Cara Produksi Pangan yang Baik merupakan salah satu faktor yang penting untuk memenuhi standar mutu dan persyaratan yang ditetapkan untuk pangan. Badan Pengawas Obat dan Makanan telah menetapkan pedoman CPPB. Pedoman CPPB ini bertujuan untuk menghasilkan pangan yang bermutu, aman dikonsumsi dan sesuai dengan tuntutan konsumen baik konsumen domestik maupun konsumen internasional karena setiap manusia berhak memperoleh pangan yang bermutu, layak

dikonsumsi dan aman bagi kesehatan (Umniyatie, dkk., 2015: 52).

Es memiliki suhu yang rendah dan pada suhu tersebut aktivitas mikroba menurun atau berhenti. Hal ini menimbulkan anggapan bahwa es batu relatif aman untuk dikonsumsi. Anggapan yang muncul di masyarakat bertolak belakang dengan beberapa hasil penelitian dimana kasus konsumsi es batu dapat menjadi sumber pembawa penyakit, terutama penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan atau biasa disebut sebagai penyakit enterik (Gasem, dkk., 2001; Vollard, dkk., 2004 dalam Khotimah, 2016: 1).

Berdasarkan masalah tersebut, maka penelitian untuk mengkaji angka lempeng total bakteri dan cemaran bakteri *Escherichia coli* pada es balok dan es batu kristal perlu dilakukan, sehingga bisa mengetahui kelayakan mikrobiologis es batu tersebut menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK 00.06.1.52.4011 Tahun 2009 serta hubungan antara skor higiene dan sanitasi terhadap ALT dan MPN *E.coli* pada es batu.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian observasi dengan metode deskriptif untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran tentang kualitas mikrobiologi es batu dengan melakukan uji Angka Lempeng Total (ALT) dan uji *Most Probable Number* (MPN) *E.coli*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian kualitas mikrobiologis es batu dilaksanakan selama tiga minggu terhitung dari tanggal 25 Januari 2018 – 15 Februari 2018. Penelitian higiene dan sanitasi dilaksanakan selama satu minggu terhitung dari tanggal 6 Maret 2018 – 13 Maret 2018.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Imunologi, Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta dan Tempat Pengambilan Sampel.

Prosedur

Sampel diambil menggunakan *random sampling techniques*. Pengujian ALT dilakukan dengan cara mengencerkan 1 ml sampel es balok dan es batu kristal ke dalam aquadest steril secara berseri dari pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} dan 10^{-4} . Masing-masing pengenceran diambil suspensinya sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Media *Plate Count Agar* (PCA) dituangkan ke dalam cawan petri yang telah berisi suspensi es batu. Didinginkan pada suhu ruang hingga memadat, kemudian diinkubasi di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 48 jam.

Pengujian *most probable number* (MPN) *E.coli* dilakukan dengan dua tahap yaitu uji penduga (*presumptive test*) dan uji konfirmasi (*confirmed test*). Uji penduga (*presumptive test*) dilakukan dengan cara mengencerkan 1 ml sampel es balok dan es batu kristal ke dalam aquadest steril secara berseri dari pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} dan 10^{-3} . Masing-masing pengenceran diambil sebanyak 1 ml untuk dimasukkan ke dalam 3 seri tabung reaksi yang telah berisi media LTSB dan tabung durham. Ketiga seri

tabung tersebut diinkubasi di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk gas di dalam tabung durham.

Uji konfirmasi (*confirmed test*) dilakukan dengan cara memindahkan 1 ml biakan positif dari media LTSB ke dalam media *Escherichia coli Broth* (ECB) yang telah berisi tabung durham. Tabung-tabung tersebut diinkubasi di dalam *water bath* dengan suhu 44°C selama 24 jam. Hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk gas pada tabung durham. Nilai MPN ditentukan berdasarkan kombinasi jumlah tabung ECB yang positif dan dicocokkan dengan tabel MPN.

Skor higiene dan sanitasi didapatkan dengan pengamatan secara langsung pada lokasi tempat pengambilan sampel es batu. Aspek-aspek yang diamati antara lain: lingkungan tempat penyajian es batu, fasilitas dan kegiatan higiene sanitasi, keadaan bangunan, peralatan proses penyajian es batu, serta kesehatan dan higienitas penyaji saat menyajikan es batu. Penilaian dilakukan dengan cara memberi tanda centang pada lembar angket seperti yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2004 secara objektif sesuai dengan kondisi yang nyata di lokasi pengamatan.

Analisis Data

Hasil penelitian ini dianalisis secara deskriptif, berupa gambaran potensi tercemarnya es balok dan es batu kristal oleh cemaran mikrobiologis dilihat dari pengujian Angka Lempeng Total Bakteri (ALT) dan *Most Probable Number* (MPN) bakteri *Escherichia*

coli berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK 00.06.1.52.4011 tahun 2009. Hasil uji mengenai parameter mikrobiologis disajikan dalam bentuk tabel. Hasil observasi langsung terkait higiene dan sanitasi proses penyajian es batu disajikan dalam bentuk tabel distribusi, penghitungan statistik deskriptif dan penilaian. Penilaian higiene dan sanitasi berdasarkan pada Kumpulan Modul Kursus Higiene dan Sanitasi Makanan dan Minuman yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2004. Penilaian kategori baik adalah dengan hasil persentase 90-100%, sedangkan 70-89% memiliki nilai cukup baik dan hasil persentase di bawah 70% memiliki nilai higiene dan sanitasi yang kurang baik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Angka Lempeng Total Bakteri (ALT) pada Es Balok

Tabel berikut ini menunjukkan hasil pengujian angka lempeng total bakteri. menunjukkan sebanyak sepuluh sampel es balok (100%) terdapat kontaminasi bakteri, akan tetapi tidak melebihi ambang batas sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 sebanyak 1×10^4 cfu/ml. Rata-rata ALT dari Lokasi A (Desa Condongcatur) yaitu $0,244 \times 10^4$ cfu/ml, Lokasi B (Desa Maguwoharjo) yaitu $0,503 \times 10^4$ cfu/ml dan Lokasi C (Desa Caturtunggal) yaitu $0,083 \times 10^4$ cfu/ml. Nilai ALT tertinggi yaitu pada sampel nomor satu di Desa Condongcatur

sebanyak $0,56 \times 10^4$ cfu/ml. Nilai ALT terendah yaitu pada sampel nomor empat di Desa Caturtunggal sebanyak $0,055 \times 10^4$ cfu/ml.

Tabel 1. Hasil Pengujian ALT Bakteri pada Es Balok

Kode Lokasi	Nomor Sampel	ALT (cfu/ml) $\times 10^4$	Rata-rata (cfu/ml) $\times 10^4$	Baku Mutu (cfu/ml)	Keterangan	
					MS	TMS
A	1	0,56	0,244	1×10^4	√	-
	2	0,1			√	-
	3	0,073			√	-
B	1	0,55	0,503	1×10^4	√	-
	2	0,5			√	-
	3	0,46			√	-
C	1	0,065	0,083	1×10^4	√	-
	2	0,15			√	-
	3	0,061			√	-
	4	0,055			√	-
Jumlah		10			10	0
Persentase		100%			100%	0%

Keterangan:

MS: Memenuhi Syarat

TMS: Tidak Memenuhi Syarat

Sepuluh sampel es balok secara umum memiliki kesamaan penyebab terjadinya kontaminasi bakteri yaitu kurangnya higiene dan sanitasi. Hal tersebut meliputi saluran pembuangan limbah, kesehatan penyaji, kebersihan pakaian penyaji, kebersihan tangan penyaji dan perilaku penyaji. Faktor kesehatan penyaji yang menyebabkan terjadinya kontaminasi bakteri pada es balok yaitu penyaji dalam keadaan sakit infeksi menular (batuk,

sering bersin dan lain-lain) saat menyajikan es balok.

Hal tersebut juga terjadi pada penelitian yang telah dilakukan oleh Liliana, dkk. (2016: 276) di mana ALT bakteri pada es balok sebanyak $6,23 \times 10^3$ cfu/ml. 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 dalam Liliana, dkk., 2016: 277).

Pengujian Angka Lempeng Total Bakteri (ALT) pada Es Batu Kristal

Angka Lempeng Total (ALT) disebut juga angka lempeng heterotropik (*heterotropic plate count/HPC*) merupakan indikator keberadaan mikroba heterotropik termasuk bakteri dan kapang yang sensitif terhadap proses desinfektan seperti bakteri *coliform*, mikroba resisten desinfektan dan mikroba yang dapat berkembang cepat pada air olahan tanpa residu desinfektan (Martoyo, dkk., 2014: 118-119). Hasil pengujian ALT pada es batu kristal menunjukkan sebanyak sepuluh sampel es batu kristal (100%) terdapat kontaminasi bakteri, dan satu sampel (10%) dari sepuluh sampel memiliki angka cemaran bakteri yang melebihi ambang batas sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 sebanyak 1×10^4 cfu/ml. Rata-rata ALT dari Lokasi A (Desa Condongcatur) yaitu $0,006 \times 10^4$ cfu/ml, Lokasi B (Desa Maguwoharjo) yaitu $0,557 \times 10^4$ cfu/ml dan Lokasi C (Desa Caturtunggal) yaitu $0,083 \times 10^4$ cfu/ml. Nilai ALT tertinggi yaitu pada sampel nomor empat di

Desa Caturtunggal sebanyak $1,1 \times 10^4$ cfu/ml. Nilai ALT terendah yaitu pada sampel nomor satu di Desa Condongcatur sebanyak $0,005 \times 10^4$ cfu/ml. Hasil pengujian ALT bakteri pada es batu kristal dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian ALT Bakteri pada Es Batu Kristal

Kode Lokasi	Nomor Sampel	ALT (cfu/ml) $\times 10^4$	Rata-rata (cfu/ml) $\times 10^4$	Baku Mutu (cfu/ml)	Keterangan	
					MS	TMS
A	1	0,005	0,006	1×10^4	√	-
	2	0,008			√	-
	3	0,006			√	-
B	1	0,41	0,557	1×10^4	√	-
	2	0,31			√	-
	3	0,95			√	-
C	1	0,28	0,083	1×10^4	√	-
	2	0,54			√	-
	3	0,029			√	-
	4	1,1			-	√
Jumlah		10			9	1
Persentase		100%			90%	10%

Keterangan:

MS: Memenuhi Syarat

TMS: Tidak Memenuhi Syarat

Higiene dan sanitasi yang kurang diperhatikan menjadi faktor penyebab terjadinya kontaminasi bakteri pada es batu kristal. Faktor higiene dan sanitasi yang berpeluang sebagai sarana kontaminasi bakteri meliputi konstruksi dan kebersihan lantai, wadah es, kesehatan penyaji, kebersihan pakaian penyaji dan perilaku penyaji. Penyaji dalam keadaan sakit infeksi menular (batuk, sering bersin dan lain-lain)

sehingga meningkatkan kemungkinan es batu kristal terkontaminasi bakteri. Pakaian atau perlengkapan yang digunakan penyaji dalam keadaan kurang bersih. Kesadaran penyaji untuk berperilaku bersih dan sehat saat menyajikan es balok masih kurang karena banyak penyaji yang mengunyah makanan. Kesamaan tersebut menyebabkan semua sampel es batu kristal (100%) terkontaminasi bakteri.

Hal yang sama juga terjadi pada penelitian Liliana, dkk. (2016: 276) di mana es batu kristal memiliki ALT sebanyak $2,76 \times 10^4$ cfu/ml dan melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh BPOM sebanyak 1×10^4 cfu/ml. Hal itu dapat terjadi karena faktor kontaminasi yaitu pada penyimpanan es batu kristal setelah diolah pada kamar pendingin di pabrik. Perbedaan jumlah ALT bakteri kontaminan dapat disebabkan karena produksi es tersebut dilakukan pada hari yang berbeda dan tidak stabilnya kualitas es batu kristal setiap harinya.

Pengujian *Most Probable Number* (MPN) *E.coli* pada Es Balok

Pengujian *Most Probable Number* (MPN)

E. coli bertujuan untuk menghitung jumlah mikroba terutama mikroba dari golongan *coliform* dalam sampel yang berbentuk cair. *E.coli* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang, mempunyai flagel, berukuran $0,4-0,7 \mu\text{m} \times 1,4 \mu\text{m}$. *E.coli* dapat tumbuh baik hampir di semua media pertumbuhan, dapat memfermentasi laktosa, dan bersifat mikroaerofilik yang artinya membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya, akan tetapi masih dapat tumbuh di lingkungan yang minim atau tanpa oksigen (Radji, 2010: 27-28).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebanyak sepuluh sampel es balok (100%) terkontaminasi bakteri *E. coli* dengan tiga sampel (30%) dari sepuluh sampel memiliki nilai MPN melebihi ambang batas sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 sebanyak <3 MPN/ml. Hasil pengujian MPN *E.coli* dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian MPN *E.coli* pada Es Balok

Kode Lokasi	Nomor Sampel	MPN (MPN / ml)	Rata-rata (MPN / ml)	Baku Mutu (MPN / ml)	Keterangan	
					MS	TMS
A	1	<0,3	-	<3	√	-
	2	<0,3			√	-
	3	0,3			√	-
B	1	9,3	18,2	<3	-	√
	2	43			-	√
	3	2,3			√	-
C	1	9,3	4,05	<3	-	√
	2	2,3			√	-
	3	2,3			√	-
	4	2,3			√	-
Jumlah		10			7	3
Persentase		100%			70%	30%

Keterangan:

MS: Memenuhi Syarat

TMS: Tidak Memenuhi Syarat

Rata-rata MPN dari Lokasi A (Desa Condongcatur) yaitu 0,3 MPN/ml, Lokasi B (Desa Maguwoharjo) yaitu 18,2 MPN/ml dan Lokasi C (Desa Caturtunggal) yaitu 4,05 MPN/ml. Nilai MPN tertinggi yaitu pada sampel nomor dua di Desa Maguwoharjo sebanyak 43

MPN/ml. Nilai MPN terendah yaitu pada sampel nomor satu dan dua di Desa Condongcatur sebanyak <0,3 MPN/ml.

Terjadinya kontaminasi *E. coli* dapat terjadi karena tercemarnya air bahan baku es balok oleh feses dan kurangnya kesadaran penyaji atau penjaja es balok tentang higienitas pribadi. Kebiasaan yang sering diabaikan oleh para penyaji es balok di antaranya mencuci tangan tanpa menggunakan sabun sebelum menyajikan es balok. Hal ini sesuai dengan pendapat Michael, dkk (2010: 127-128) yang menyatakan bahwa adanya kontaminasi bakteri *E. coli* dapat disebabkan oleh air yang terkontaminasi bahan yang mengandung bakteri tersebut. Pada proses pengolahan dan penyajian es batu, es batu tersebut dapat terkontaminasi bakteri yang berasal dari alat pembuat es batu, alat penyimpanan es batu maupun pegawai yang menyajikan es batu tersebut.

Pengujian *Most Probable Number* (MPN) *E.coli* pada Es Batu Kristal

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebanyak sepuluh sampel es batu kristal (100%) terkontaminasi bakteri *E. coli* dengan enam sampel (60%) dari sepuluh sampel memiliki nilai MPN melebihi ambang batas sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 sebanyak <3 MPN/ml. Rata-rata MPN dari Lokasi A (Desa Condongcatur) yaitu 0,906 MPN/ml, Lokasi B (Desa Maguwoharjo) yaitu 6,64 MPN/ml dan Lokasi C (Desa Caturtunggal) yaitu 6,42 MPN/ml. Nilai MPN tertinggi yaitu pada sampel nomor empat di Desa Caturtunggal sebanyak 9,3

MPN/ml. Nilai MPN terendah yaitu pada sampel nomor satu dan satu di Desa Condongcatur sebanyak 0,3 MPN/ml. Hasil pengujian secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. Hasil Pengujian MPN *E.coli* pada Es Batu Kristal

Kode Lokasi	Nomor Sampel	MPN (MPN / ml)	Rata-rata (MPN / ml)	Baku Mutu (MPN / ml)	Keterangan	
					MS	TMS
A	1	0,3	0,906	<3	√	-
	2	1,5			√	-
	3	0,92			√	-
B	1	4,3	6,64	<3	-	√
	2	15			-	√
	3	0,62			√	-
C	1	4,3	6,42	<3	-	√
	2	4,6			-	√
	3	7,5			-	√
	4	9,3			-	√
Jumlah		10			4	6
Persentase		100%			40%	60%

Keterangan:

MS: Memenuhi Syarat

TMS: Tidak Memenuhi Syarat

E.coli merupakan mikroba yang paling umum digunakan sebagai indikator adanya pencemaran feses dalam air, bahan makanan maupun minuman. Habitat *E.coli* yaitu pada saluran pencernaan dan non pencernaan seperti tanah dan air. Mikroba ini selalu terdapat dalam kotoran manusia. *E.coli* merupakan mikroba dari kelompok *Coliform*. Mikroba dari kelompok *Coliform* secara umum tidak wajar apabila hidup atau terdapat di air, makanan maupun minuman,

sehingga keberadaannya dianggap sebagai petunjuk terjadinya pencemaran kotoran dalam arti luas, baik dari kotoran hewan maupun kotoran manusia (Purnawijayanti, 2001: 78-80).

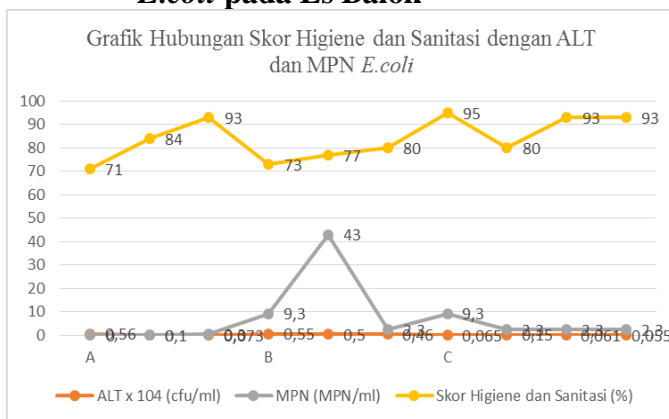
Terjadinya kontaminasi *E. coli* pada es batu kristal juga dapat terjadi karena tercemarnya air bahan baku es batu kristal oleh feses dan kurangnya kesadaran penyaji atau penjaja es batu kristal tentang higienitas pribadi. Kebiasaan yang sering diabaikan oleh para penyaji es batu kristal di antaranya mencuci tangan tanpa menggunakan sabun sebelum menyajikan es batu kristal. Hal ini sesuai dengan pendapat Michael, dkk (2010: 127-128) yang menyatakan bahwa adanya kontaminasi bakteri *E. coli* dapat disebabkan oleh air yang terkontaminasi bahan yang mengandung bakteri tersebut. Pada proses pengolahan dan penyajian es batu, es batu tersebut dapat terkontaminasi bakteri yang berasal dari alat pembuat es batu, alat penyimpanan es batu maupun pegawai yang menyajikan es batu tersebut.

Keterkaitan antara Nilai Observasi Higiene dan Sanitasi Penyajian terhadap Kualitas Mikrobiologis Es Balok

Hasil keterkaitan antara higiene dan sanitasi penyajian terhadap kualitas mikrobiologis es balok menunjukkan bahwa tidak ada keterkaitan antara dua hal tersebut sehingga nilai ALT dan MPN *E. coli* es balok berbeda. Hasil tersebut menunjukkan nilai observasi higiene dan sanitasi rata-rata 83,9% (kriteria cukup baik) dengan hasil uji mikrobiologis berupa rata-rata ALT bakteri sebanyak $0,2574 \times 10^4$ dan rata-rata MPN *E. coli* sebanyak 8,8875 MPN/ml (melebihi ambang

batas). Hal itu menunjukkan adanya hubungan yang tidak terpola atau tidak linier antara skor higiene dan sanitasi dengan ALT bakteri dan MPN *E.coli* yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Grafik 1. Hubungan Skor Higiene dan Sanitasi dengan ALT dan MPN *E.coli* pada Es Balok



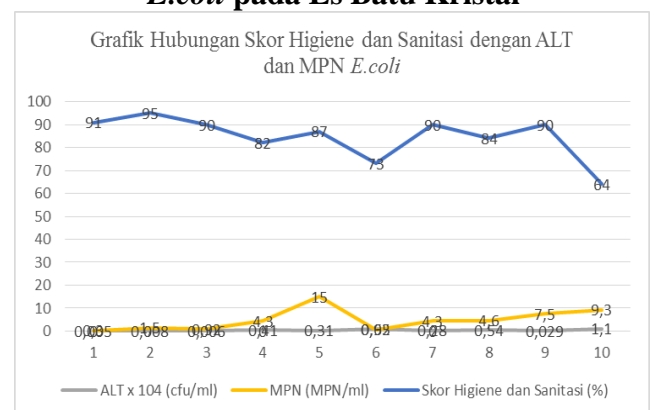
Terjadinya kontaminasi *E. coli* dapat terjadi karena tercemarnya air bahan baku es balok oleh feses dan kurangnya kesadaran penyaji atau penjaja es balok tentang higienitas pribadi. Kebiasaan yang sering diabaikan oleh para penyaji es balok di antaranya mencuci tangan tanpa menggunakan sabun sebelum menyajikan es balok.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Isnawati (2012: 8), kondisi sanitasi alat yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor penunjang terjadinya pencemaran *coliform* pada es batu. Faktor penunjang yang menyebabkan terjadinya pencemaran pada es batu yaitu peralatan untuk menyiapkan, mengolah, memasak dan menyajikan yang masih dalam kondisi kotor sehingga es menjadi tercemar.

Keterkaitan antara Nilai Observasi Higiene dan Sanitasi Penyajian terhadap Kualitas Mikrobiologis Es Batu Kristal

Hasil keterkaitan antara higiene dan sanitasi penyajian terhadap kualitas mikrobiologis es balok menunjukkan adanya hubungan yang tidak terpola atau tidak linier antara skor higiene dan sanitasi dengan ALT bakteri dan MPN *E.coli*. Hasil tersebut ditunjukkan dengan nilai observasi higiene dan sanitasi rata-rata 84,6% (kriteria cukup baik) dengan hasil uji mikrobiologis berupa rata-rata ALT bakteri sebanyak $0,3638 \times 10^4$ dan rata-rata MPN *E. coli* sebanyak 4,834 MPN/ml (melebihi ambang batas), yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Grafik 2. Hubungan Skor Higiene dan Sanitasi dengan ALT dan MPN *E.coli* pada Es Batu Kristal



Apabila dihubungkan dengan faktor higiene dan sanitasi, beberapa faktor yang menyebabkan tercemarnya es batu kristal oleh bakteri dan *E. coli* di antaranya konstruksi dan kebersihan lantai, wadah es, kesehatan penyaji, kebersihan pakaian penyaji dan perilaku penyaji. Hal yang sama juga terjadi pada penelitian Liliana, dkk. (2016: 276) di mana es batu kristal memiliki ALT sebanyak $2,76 \times 10^4$ cfu/ml dan melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh BPOM sebanyak 1×10^4 cfu/ml. Hal itu dapat terjadi karena faktor kontaminasi yaitu pada

penyimpanan es batu kristal setelah diolah pada kamar pendingin di pabrik.

Kontaminasi *E. coli* dapat terjadi karena tercemarnya air bahan baku es balok oleh feses dan kurangnya kesadaran penyaji atau penjaja es balok tentang higienitas pribadi. Kebiasaan yang sering diabaikan oleh para penyaji es balok di antaranya mencuci tangan tanpa menggunakan sabun sebelum menyajikan es balok. Hal ini sesuai dengan pendapat Michael, dkk (2010: 127-128) yang menyatakan bahwa adanya kontaminasi bakteri *E. coli* dapat disebabkan oleh air yang terkontaminasi bahan yang mengandung bakteri tersebut. Pada proses pengolahan dan penyajian es batu, es batu tersebut dapat terkontaminasi bakteri yang berasal dari alat pembuat es batu, alat penyimpanan es batu maupun pegawai yang menyajikan es batu tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa 10 sampel (100%) es balok yang diperiksa memiliki ALT yang tidak melebihi ambang batas sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK 00.06.1.52.4011 tahun 2009, dan sembilan sampel (90%) es batu kristal juga layak dikonsumsi jika ditinjau dari segi mikrobiologis. Tujuh sampel (70%) es balok dan empat sampel (40%) es batu kristal berdasarkan hasil uji mikrobiologis berupa perhitungan MPN *E. coli* dinyatakan layak dikonsumsi karena tidak melebihi ambang batas sesuai dengan Peraturan

Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK 00.06.1.52.4011 tahun 2009 sebanyak <3 MPN/ml.

Hubungan antara skor higiene dan sanitasi dengan nilai ALT dan MPN *E. coli* pada es balok dan es batu kristal menunjukkan pola yang tidak linier atau tidak terpola. Hal ini dapat dilihat dari skor higiene dan sanitasi dengan rata-rata cukup baik memiliki sebagian kecil nilai ALT yang melebihi ambang batas dan sebagian besar MPN *E. coli* yang melebihi ambang batas serta masih banyak faktor higiene dan sanitasi atau titik kritis cemaran mikroba pada es balok dan es batu kristal yang belum terpenuhi sehingga mengakibatkan terjadinya kontaminasi bakteri melalui titik kritis tersebut.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut dengan jumlah sampel es balok dan es batu kristal yang lebih banyak dan di lokasi yang berbeda dan dilakukan pengujian kualitas es balok dan es batu kristal secara fisik (bau, warna, pH) dan secara khemis (kadar klorin).

DAFTAR PUSTAKA

- Falco, J.P., Dias, A.M.G., Correa, E.F. 2001. Microbial Quality of Ice Used to Refrigerate Foods. *Journal of Microbiology*. Vol. 19, No. 1.
- Isnawati. 2012. Hubungan Higiene dan Sanitasi Keberadaan Bakteri *Coliform* dalam Es Jeruk di Warung Makan Kelurahan Tembalang Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 1, No. 2.
- Khotimah, L.N. 2016. Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Es Batu Kristal dan Es Balok di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.

- Liliana, D.P., Masria, S., Astuti, R.D.I. 2016. Perbandingan Jumlah Koloni Bakteri Kontaminan pada Es Balok dan Es Kristal di Pabrik Es dan Penjual Minuman Sekitar Unisba. *Prosiding Pendidikan Dokter*. Vol. 2, No. 2.
- Martoyo, P.Y., Hariyadi, R.D., Rahayu, W.P. 2014. Kajian Standar Cemaran Mikroba dalam Pangan di Indonesia. *Jurnal Standarisasi Majalah Ilmiah Standarisasi*. Vol. 16, No.2.
- Michael, Onggowidjaja, P., Rusmana, D. 2010. Kehadiran Bakteri *Coliform* dalam Es Batu pada Tiga Rumah Makan Ayam Goreng Siap Saji di Bandung. *Jurnal Kedokteran Maranatha*. Vol. 9, No. 2.
- Purnawijayanti, H.A. 2001. *Higiene, Sanitasi, dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Radji, M. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi, Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Umniyatie, S., Rahayu, T., Yuliati. 2015. *Keamanan Pangan dalam Perspektif Biologi dan Kesehatan*. Yogyakarta: UNY Press.