

# Titik Kritis Keamanan Pangan pada Tahap Pengolahan dan Penyajian Beberapa Jenis Minuman Es

## *Critical Points of Food Safety during Processing and Serving of Various Iced Beverages*

Siti Nurjanah<sup>1,2)\*</sup>, Qonitatin Wafiyah<sup>1)</sup>, Winiati P. Rahayu<sup>1,2)</sup>, dan C. C. Nurwitri<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Bogor

<sup>2)</sup>South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center, IPB University, Bogor

**Abstract.** *In small vendors, iced beverages potentially contain microbiological and chemical hazards. The objective of this study was to identify critical points of hazard during processing and serving steps various types of most popular iced beverages. Based on processing step, there were identified nine types of iced beverages i.e. coconut, grass jelly, sliced fruit, orange, mixed, cendol, juice, blended and flavouring ice. The study was conducted by observation 90 vendors addressed to processing step, utilities, and environmental condition at low, middle and high economic scale of vendors. The critical points were determined according to the principles of HACCP. The results showed that more complex of processing step, lower economic scale and poor of facilities caused more critical points. Mixed ice (containing fruits, grass jelly and jelly) that sold at lower economic scale vendor has the most critical points number (11 out of 14), i.e. ice cube, water mixture, syrup, ice washing, ice downsizing, ice storage, fruits and ingredients washing process, fruit and jelly slicing process and storage, and mixing process. On the medium economic scale vendor, there were 1-3 critical points number and on the highest economic scale there was only one critical point number which was in the mixing process.*

**Keywords:** *critical points, HACCP, iced beverage, mixed ice, vendor*

**Abstrak.** Minuman es berpotensi mengandung bahaya mikrobiologi, kimia atau fisik bila tidak dilakukan penanganan yang baik terutama pada penjual skala kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi titik kritis bahaya selama proses dan penyajian berbagai jenis minuman es yang populer. Penelitian dilakukan dengan melakukan observasi terhadap 90 orang pedagang, terhadap tahapan proses, peralatan, dan kondisi lingkungan pada skala usaha rendah, menengah dan atas. Penentuan titik kritis dilakukan dengan menggunakan prinsip *hazard analysis critical control point* (HACCP). Berdasarkan ingredien dan cara pembuatannya, jenis minuman es dikelompokkan ke dalam 9 kelompok, yaitu es kelapa, es cincau, es buah, es jeruk, es campur, es cendol, es jus, es blend dan es berperisa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah titik kritis semakin banyak dengan semakin kompleks cara penyajian, semakin rendahnya skala usaha dan semakin buruknya fasilitas. Pada pedagang es campur dengan skala usaha kecil teridentifikasi titik kritis paling banyak (11 dari 14 tahapan proses), yaitu es, air dan sirup yang digunakan untuk campuran, tahapan pencucian es, penyerutan es, penyimpanan es, pencucian buah, pemotongan buah, pemotongan bahan campuran, penyimpanan buah dan campuran serta proses pencampuran. Pada skala menengah hanya ditemui 1-3 titik kritis, dan pada skala besar hanya terdapat satu titik kritis yaitu tahap pencampuran.

**Kata kunci:** es campur, HACCP, minuman es, pedagang es, titik kritis

**Aplikasi Praktis.** Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan program keamanan pangan, khususnya untuk penanganan pengolahan minuman es oleh Dinas Kesehatan di berbagai kota maupun secara nasional oleh Kementerian Kesehatan atau Badan Pengawas Obat dan Makanan. Pengembangan program keamanan pangan dapat didasarkan pada titik kritis pada pengolahan yang penentuannya dapat dilihat pada hasil penelitian ini.

## PENDAHULUAN

Minuman es merupakan salah satu jenis jajanan yang banyak dijumpai, mulai yang berada di pinggir jalan sampai yang di kafetaria. Pengelompokan minuman es belum didefinisikan dengan jelas, tetapi BPOM mengatur secara terpisah antara es dan minuman.

Pengelompokan es untuk dimakan (*edible ice*) didefinisikan dalam PerKa BPOM No. 21 tahun 2019 dan dikategorikan dalam kategori 03.0, dengan berbagai jenis yaitu *water ice*, es buah, es mambo, es serut, es lilin goyang, es lilin, es kue dan lainnya (BPOM 2019a). Pada kategori pangan, minuman dikategorikan dalam kategori 14.0, walaupun tidak merinci minuman dengan penambahan es (BPOM 2019a). Persyaratan minuman

Korespondensi: sity\_nr@apps.ipb.ac.id

berdasarkan kriteria mikrobiologi untuk kategori 03.0 mempersyaratkan ALT sebanyak  $10^2$  (batas bawah m) dan  $10^4$  (batas atas M) koloni/ mL, koliform  $<1.8$  (batas bawah m) dan 10 (batas atas M) APM/100 mL dan *Salmonella* negatif/25 mL (BPOM 2019b).

Berdasarkan persyaratan yang sangat ketat untuk es dan minuman, maka proses penyiapan dan penyajian minuman es seharusnya memenuhi cara pengolahan pangan yang baik (CPPB). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa tingkat kepatuhan pedagang es terhadap CPPB masih kurang, sebanyak 29% dari 90 pedagang memenuhi CPPB sedangkan 71% belum memenuhi (Rahayu *et al.* 2017). Hal ini sejalan dengan data penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat sampel yang positif tercemar koliform non-fekal dan mengandung *Escherichia coli* di sepanjang rantai distribusi es batu (Nababan *et al.* 2017). Beberapa penelitian lainnya juga mendukung adanya cemaran koliform dan *E. coli* pada minuman es (Tahaku 2012; Novira *et al.* 2020).

Bakteri koliform dan *E. coli* merupakan mikroba yang umum digunakan sebagai indikator kualitas air (Odonkor dan Ampofo 2013). Peluang terjadinya kontaminasi mikrobiologis pada es batu akan meningkat jika penangannya tidak memperhatikan faktor kebersihan dan sanitasi. Selain bahaya mikrobiologi, tidak tertutup kemungkinan adanya bahaya kimia pada minuman es dari penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) seperti pemanis dan pewarna yang melebihi standar maupun penyalahgunaan bahan berbahaya.

Identifikasi titik kritis dalam penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada prinsip dalam *hazard analysis critical control point* (HACCP). HACCP merupakan suatu sistem yang secara sistematis mengidentifikasi potensi bahaya spesifik dan menentukan pengendaliannya atau pencegahannya untuk menjamin keamanan pangan (Qianqian dan Harasawa 2016). Aplikasi sistem HACCP dapat lebih memperketat keamanan pangan dengan mengendalikan titik kritis setelah menganalisis bahaya setiap proses. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan identifikasi titik kritis pada bahan dan tahapan proses pengolahan minuman es, serta menghubungkan titik kritis dengan tingkat kepatuhan pedagang dalam menerapkan CPPB.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah formulir kuesioner survei dan observasi sebagai sarana memperoleh data primer, data sekunder terkait populasi penjual minuman es dari Dinas UMKM dan Koperasi Kota Bogor (pedagang kaki lima) dan dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Bogor (rumah makan, restoran, dan hotel).

### Pengisian kuesioner dan observasi pada responden

Observasi dilakukan terhadap 90 orang pedagang minuman es yang ada di Kota Bogor dengan meng-

gunakan kuesioner. Populasi responden diklasifikasikan berdasarkan tingkat skala usaha (modal usaha), yaitu skala kelas bawah ( $< 1$  juta, sebanyak 64 responden), kelas menengah (1-50 juta, sebanyak 18 responden) dan kelas atas ( $> 50$  juta, sebanyak 8 responden). Wawancara dan observasi dilakukan langsung terhadap responden.

Kuesioner digunakan untuk menggali informasi dari pedagang minuman es tentang praktik berjualan yang dilakukan. Kuesioner terdiri dari dua jenis, yaitu kuesioner survei dan observasi. Isi kuesioner survei meliputi: 1) Informasi tentang produk, 2) Tempat dan waktu berjualan, 3) Bahan baku yang digunakan, 4) Penyimpanan bahan, 5) Proses penyajian, 6) Kemasan, 7) Pendistribusian es dari pemasok, dan 8) Penanganan es yang dilakukan. Kuesioner observasi meliputi: 1) Lokasi dan fasilitas berjualan, 2) Perilaku pekerja, 3) Peralatan berjualan, 4) Proses pengolahan, dan 5) Pembuangan sampah. Isi kuesioner dikembangkan berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.04.12.2206 tahun 2012 tentang Cara Produksi Pangan yang Baik untuk Industri Rumah Tangga (BPOM 2012a) dan Nomor HK.03.1.23.04.12.2207 tentang Cara Pemeriksaan Sarana Produksi Pangan Industri Rumah Tangga (BPOM 2012b), peraturan yang menyangkut pedoman keamanan pangan yang meliputi higiene sanitasi, cara produksi pangan yang baik, pemeriksaan sarana produksi.

### Pengelompokan minuman es

Pengelompokan jenis es penting dilakukan pada tahap awal untuk mengkerucutkan ragam jenis minuman es yang dijual. Dalam PerKa BPOM 2019 tentang Kategori Pangan tidak mengatur pangan segar termasuk minuman es (BPOM 2019a). Pada survei dan observasi, semua ingridien dan cara pengolahan pada beberapa jenis minuman es yang dijual didata kemudian dibandingkan. Jenis minuman es diidentifikasi dan dikelompokkan berdasarkan pendekatan kesamaan ingridien dan proses pengolahan.

### Identifikasi potensi bahaya dan penentuan titik kritis

Analisis bahaya dan penentuan titik kritis menggunakan prinsip pertama dan kedua HACCP. Analisis pertama yaitu dengan menentukan daftar bahaya yang mungkin dalam setiap tahap proses dan bahan yang mencakup bahaya fisik, kimia dan mikrobiologi. Signifikansi ditentukan berdasarkan peluang dan keparahan dan bahaya dikelompokkan dalam signifikan jika kedua parameter tersebut tinggi, atau kombinasi tinggi dan sedang. Penentuan peluang dan keparahan bahaya dilakukan dengan mempertimbangkan data dari referensi. Analisis kedua yaitu menentukan titik kritis dari tahapan, dilakukan dengan bantuan pohon keputusan (*decision tree*) menggunakan pertanyaan satu (1) sampai dengan pertanyaan empat (4) dari prinsip kedua HACCP. Pertanyaan tersebut sebagai berikut: P1). Apakah ada tindakan pencegahan untuk bahaya yang

teridentifikasi?, P2). Apakah tahap proses ini secara khusus dirancang untuk mengurangi/menghilangkan bahaya sampai tingkat yang bisa diterima?, P3). Apakah ada peluang bahaya atau kontaminasi yang terjadi pada langkah proses ini dapat mencapai jumlah yang tidak diinginkan?, P4). Apakah akan ada tahap proses selanjutnya dapat menginaktivasi/menghilangkan bahaya yang dimaksud?.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengelompokkan minuman es

Berdasarkan hasil survei terhadap ingredien serta tahap utama pada proses pengolahan dari 90 pedagang, diperoleh sembilan (9) kelompok minuman es yang dapat mewakili jenis minuman es yang dijual di Kota Bogor. Tabel 1 menguraikan terminologi dan contoh minuman es yang disusun berdasarkan hasil survei. Tahapan proses pengolahan lebih rinci dari sembilan (9) jenis minuman es tersebut yang disarikan dari diagram alir proses disajikan dalam Tabel 2. Tahapan proses ini digunakan untuk menganalisis setiap kemungkinan bahaya yang terdapat baik pada bahan maupun pada proses. Penelitian di kota Bogor menunjukkan bahwa 52% responden mengonsumsi minuman es dengan kategori minuman es berperisa dibandingkan dengan minuman es lainnya dengan rerata konsumsi 182 mL/hari/orang (Rahayu *et al.* 2019).

### Potensi bahaya pada pengolahan minuman es

Analisis bahaya yang dilakukan menunjukkan adanya potensi bahaya signifikan pada bahan dan tahap pengolahan minuman es. Bahaya-bahaya tersebut termasuk bahaya kimia dan mikrobiologi dapat berasal dari bahan baku yang tidak ditangani dengan baik atau tangan pekerja yang kurang terjaga kebersihannya.

Bahaya mikrobiologis yang teridentifikasi signifikan (Tabel 3) terdapat pada bahan baku es batu (balok maupun dalam kemasan plastik yang menggunakan bahan baku air tidak direbus), proses pencucian es, pengecilan ukuran es, air mentah, pencucian buah, pemotongan buah, penyimpanan campuran, proses pencampuran dan penyajian. Jenis bahaya mikrobiologis yang dinyatakan signifikan pada tahapan tersebut di antaranya *Salmonella enteritidis* var. Typhimurium (selanjutnya disebut sebagai *S. Typhimurium*), *Vibrio cholerae*, dan *E. coli* patogenik.

*S. Typhimurium* menjadi bahaya yang signifikan pada tahapan tersebut karena keberadaan bakteri *S. Typhimurium* berpeluang tinggi dan keparahannya sedang sebagai penyebab penyakit, sedangkan tidak ada tahapan selanjutnya yang dapat mengurangi hingga dibawah dosis yang diperbolehkan. Dosis infeksi bakteri *S. Typhimurium* adalah <10 sel (Ethelberg *et al.* 2014). Sumber cemaran *S. Typhimurium* dapat berasal dari proses produksi dan distribusi es batu, serta tangan pekerja. Hal ini merujuk kepada hasil penelitian Vollard *et al.* (2004), dari 3% pedagang makanan di Jakarta yang diambil sampel fesesnya ditemukan *Salmonella non-typhoidal*, sehingga proses seperti: pengecilan es, pemotongan buah yang tidak menggunakan sarung tangan yang bersih, dan proses pencampuran yang melibatkan tangan pekerja langsung menjadi bahaya yang signifikan karena tangan pekerja memungkinkan membawa bakteri ini. Pada penelitian Mellor *et al.* (2013), jumlah *E. coli* pada tangan berkisar pada 2125-5100 CFU.

Selain itu, sumber cemaran dapat terjadi melalui air yang digunakan sebagai bahan baku, mencuci es batu, atau mencuci buah jika menggunakan air yang tidak direbus. *Salmonella* sp. dapat menyebar melalui air yang terkontaminasi (FDA 2012). Diperkirakan 1-3% hewan peliharaan pembawa *Salmonella non-typhoidal* tanpa menyebabkan penyakit.

**Tabel 1.** Kelompok minuman es, terminologi dan contohnya berdasarkan hasil survei

No.	Jenis Minuman Es	Terminologi	Contoh Minuman Es
1.	Es kelapa	Es kelapa merupakan produk minuman es yang terbuat dari campuran daging kelapa muda dan airnya, dalam penyajiannya biasanya menggunakan tambahan susu dan sirup.	Es kelapa muda
2.	Es cincau	Es cincau merupakan es yang menggunakan cincau hijau yang disajikan dengan santan dan gula merah cair.	Es cincau
3.	Es buah	Jenis minuman es yang terdiri dari potongan buah-buahan sebagai bagian utama yang dicampur dengan es serut atau es batu, dengan tambahan gula cair atau sirup.	Es buah, sop buah.
4.	Es jeruk	Jenis minuman es yang menggunakan perasan buah jeruk dengan penambahan air dan gula.	Es jeruk
5.	Es campur	Es campur adalah jenis minuman es yang penyajiannya dengan mencampurkan berbagai jenis bahan dalam sirup manis. Bahan yang sering dipakai adalah roti, kolang kaling, dawet/cendol, buah alpukat, nangka dan cincau hitam.	Es campur, es pala campur, es sekoteng, es mutiara kelapa, es alpukat kelapa.
6.	Es cendol	Es cendol merupakan produk minuman es yang menggunakan cendol yang terbuat dari tepung beras dan disajikan dengan gula merah cair dan santan.	Es cendol, es dawet.
7.	Jus buah	Jenis minuman es yang menggunakan buah yang dihancurkan dengan blender, dengan tambahan gula dan air.	Jus alpukat, jus apel, jus melon, jus manga.
8.	Es blend	Jenis minuman yang cara penyajiannya di blender sebelum disajikan, kemudian diberi topping di bagian atasnya, seperti cincau hitam, meses, jelly, atau <i>cream</i> .	Es capucino cincau, <i>bubble gum</i> blend, <i>chocolate blend</i> , stroberi blend
9.	Es minuman berperisa (es teh, es sirup, minuman seduhan serbuk)	Minuman es yang menggunakan campuran air, es batu, seduhan teh, dan atau minuman serbuk/ serbuk minuman berperisa atau sirup.	Es milo, es nutrisari, es teh, es sirup.

**Tabel 2.** Bahan dan tahapan proses produksi minuman es

Bahan/Tahapan	Jenis Minuman Es								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
<b>Bahan</b>									
a. Es batu	√	√	√	√	√	√	√	√	√
b. Air	√	√	√	√	√	√	√	√	√
c. Santan	-	√	-	-	-	√	-	-	-
d. Buah	√	-	√	√	√	-	√	-	-
e. Cendol	-	-	-	-	√	√	-	-	-
f. Cincau	-	√	-	-	-	-	-	-	-
g. Campuran (agar-agar, cincau hitam, rumput laut)	-	-	-	-	√	-	-	√	-
h. Teh/minuman serbuk	-	-	-	-	-	-	-	√	√
i. Sirup/gula cair	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>Tahapan</b>									
1. Perebusan air	-	-	-	-	-	-	-	-	√
2. Pembuatan santan	-	√	-	-	-	√	-	-	-
3. Pembelian buah dan campuran (cincau hitam, rumput laut, jelly ( <i>bubble</i> ))	√	-	√	-	√	-	√	-	-
4. Pembuatan cendol, cincau, agar-agar	-	√	-	-	√	√	-	-	-
5. Pembelian/pembuatan sirup gula	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6. Pencucian es	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7. Pengecilan ukuran es	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8. Penyimpanan es	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9. Pencucian buah, cincau hitam, dan rumput laut	-	-	√	-	√	-	√	√	-
10. Pemotongan buah	√	-	√	-	√	-	√	-	-
11. Pemotongan campuran (agar-agar, cincau hitam)	-	-	-	-	√	-	-	√	-
12. Penyimpanan buah dan campuran	√	-	√	-	√	√	√	√	√
13. Pencampuran bahan	√	√	√	√	√	√	√	√	√
14. Penyajian	√	√	√	√	√	√	√	√	√
15. Cincau	-	√	-	-	-	-	-	-	-
16. Campuran (agar-agar, cincau hitam, rumput laut)	-	-	-	-	√	-	-	√	-

Keterangan: A= Es kelapa; B= Es cincau; C= Es buah; D= Es jeruk; E= Es campur; F= Es cendol; G= Jus buah; H= Es *blend*; I= Es minuman serbuk, es teh, es sirup; √= Melalui tahapan proses; - = Tidak melalui tahapan proses

**Tabel 3.** Tahap proses pengolahan minuman es dan bahaya signifikan yang teridentifikasi

Bahan/Tahapan Skala Usaha ***	Jenis Bahaya* dan Signifikansi**				
	Kimia			Mikrobiologis	
	B	M	A	M	A
<b>Bahan</b>					
a. Es batu balok				1 <sup>b,3<sup>k,e,h</sup>,4<sup>d,e</sup></sup>	-
b. Es batu dalam kemasan plastik (air bahan baku tidak direbus)				1 <sup>b,i</sup> ,3 <sup>j,e,h,i</sup> ,4 <sup>d,e</sup>	1 <sup>b,3<sup>j,e,h,i</sup>,4<sup>d,e</sup></sup>
c. Es batu dalam kemasan plastik (air bahan baku direbus)					
d. Es batu dalam berbentuk kotak kecil dikemas ( <i>ice cube</i> )					
e. Air bahan baku (direbus)					
f. Air bahan baku (tidak direbus)				1,2 <sup>c</sup> ,3 <sup>d,e,j</sup> ,4 <sup>d,e,j</sup>	-
g. Air dalam kemasan					
h. Santan (air tidak direbus)				1 <sup>a</sup> ,2 <sup>c</sup> ,3 <sup>d,e</sup> ,4 <sup>d,e,j</sup>	
i. Buah-buahan	7				
j. Cincau					
k. Minuman serbuk	5,6 <sup>f</sup>				
l. Sirup/gula cair	5,6 <sup>f,g</sup>				
<b>Tahapan</b>					
1. Perebusan air				1,2 <sup>c</sup> ,3 <sup>e</sup> ,4 <sup>e</sup>	1,2 <sup>c</sup> ,3 <sup>e</sup> ,4 <sup>e</sup>
2. Pencucian es				1 <sup>a</sup> ,2 <sup>c</sup> ,3 <sup>d,j</sup> ,4 <sup>d</sup>	
3. Pengecilan ukuran es				1 <sup>a</sup> ,3 <sup>d</sup> ,4 <sup>d</sup>	
4. Penyimpanan es				1 <sup>b</sup>	
5. Pencucian buah	7			1 <sup>a</sup> ,2 <sup>c</sup> ,3 <sup>d,e,j</sup> ,4 <sup>e</sup>	
6. Pemotongan buah dan campuran				1 <sup>a</sup> ,3 <sup>d,e</sup>	
7. Penyimpanan buah dan campuran				1 <sup>a</sup>	
8. Pencampuran				1 <sup>a</sup> ,3 <sup>e</sup> ,4 <sup>d</sup>	1 <sup>a</sup> ,4 <sup>d</sup>
9. Penyajian					1 <sup>a</sup> ,4 <sup>d</sup>

Keterangan: \*1. *Salmonella* Typhimurium, 2. *Vibrio cholera*, 3. *E.coli* 4. EHEC, ETEC dan EPEC, 5. sakarin, aspartam, siklamat, 6. rhodamin B, 7. residu pestisida; \*\* signifikan (■), tidak signifikan (□), tidak melalui tahap (-); \*\*\* Kelas bawah (B), kelas menengah (M), kelas atas (A). Referensi: a. Vollard *et al.* (2004), b. Novira *et al.* (2020), c. FDA (2012), d. Tchamba *et al.* (2015) (ETEC), e. Tahaku (2012), f.g. Tjiptaningdyah *et al.* (2017), h. Rahmaniar dan Habib (2011), i. Hadi *et al.* (2013), j. Cerna-Cortes *et al.* (2012) (EHEC)

*Salmonella* sp. toleran terhadap tekanan lingkungan, penyebarannya sangat luas, resisten terhadap beberapa jenis antibiotik dan mempunyai kemampuan untuk beradaptasi (Zelpina dan Noor 2020). *S. Typhimurium* menjadi bahaya yang signifikan pada tahap penyim-

panan es batu. Es batu yang disimpan dalam tempat yang tidak dikontrol suhunya mengakibatkan es yang disimpan mencair. Selama es mencair suhu akan meningkat yang memungkinkan terjadinya pertumbuhan berbagai jenis mikroba (Onyango *et al.* 2016).

*Vibrio cholera* teridentifikasi signifikan pada es batu (balok atau dalam kemasan plastik yang menggunakan air tidak direbus) dan air adalah bakteri yang mengontaminasi air (FDA 2012), sehingga memungkinkan adanya kontaminasi bakteri ini pada air dan es batu yang digunakan tanpa perebusan terlebih dulu. Apabila menggunakan air yang direbus terlebih dahulu bahaya bakteri ini menjadi tidak signifikan karena *V. cholera* inaktif pada suhu > 45°C (FDA 2012).

*Escherichia coli* merupakan bakteri yang dimungkinkan ada di minuman es. Sumber bakteri *E. coli* dapat berasal dari es batu dan air yang digunakan. Hal ini berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmانيar dan Habib (2011), serta Hadi *et al.* (2014). Kelompok *E. coli* patogen seperti *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC), *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), dan *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC) merupakan jenis *E. coli* yang dapat menyebar melalui pangan dan air yang terkontaminasi, yang dapat menyebabkan risiko penyakit pada manusia. Gejala yang ditimbulkan oleh infeksi keempat jenis *E. coli* tersebut beragam, di antaranya: sakit perut, diare, disentri ringan, diare berdarah, dan gagal ginjal akut (*hemolytic uremic syndrome*), bahkan infeksi tersebut dapat menyebabkan kematian (FDA 2012). Dosis infeksi keempat jenis *E. coli* berbeda-beda, yaitu 10-100 sel untuk EHEC, 200-5000 sel untuk EIEC, dan 10<sup>6</sup> sampai 10<sup>9</sup> sel untuk ETEC dan EPEC untuk orang dewasa, sedangkan untuk anak-anak dosis infeksi lebih rendah (FDA 2012).

Vollard *et al.* (2004) melaporkan bahwa air yang digunakan sebagai air minum oleh pedagang minuman es di Jakarta, lebih dari 50% terkontaminasi koliform fekal. Terdapat peluang kontaminasi EHEC dalam minuman es melalui es batu, air yang digunakan sebagai bahan baku, air yang digunakan untuk mencuci es batu, peralatan dan buah (jika air tersebut sudah tercemar kotoran manusia yang terinfeksi), walaupun harus dibuktikan lebih lanjut. Dosis infeksi EHEC yang rendah memperbesar risiko terjadinya infeksi, hal ini dikarenakan dengan jumlah sel yang sedikit, dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Kejadian kontaminasi EHEC dilaporkan oleh Cerna-Cortes *et al.* (2012) dari sampel minuman es tradisional di Mexico sejumlah 11.5% dari 26 sampel yang diuji.

Jumlah koliform fekal pada tangan diketahui berkisar 2125-5100 CFU (Mellor *et al.* 2013), sehingga kemungkinan terjadinya infeksi jika tangan pekerja menyentuh es batu tergolong tinggi. Hal ini menyebabkan tahapan yang berkaitan dengan tangan pekerja, seperti proses pendistribusian es batu yang tidak terbungkus plastik, pengecilan ukuran es, dan proses pencampuran menjadi signifikan sumber kontaminasi.

ETEC dan EPEC menjadi bahaya yang signifikan pada tahapan yang menggunakan air yang tidak direbus, seperti es batu yang menggunakan air yang tidak direbus, proses pencucian dengan air mentah dan proses pencampuran bahan campuran lainnya. Kedua jenis bakteri ini dapat menyebabkan infeksi jika jumlahnya mencapai 10<sup>6</sup> sampai 10<sup>9</sup> sel dan penyebarannya melalui

air atau pangan yang telah terkontaminasi (FDA 2012). Tchamba *et al.* (2015), melaporkan kontaminasi EPEC pada proses minuman tradisional disiapkan dengan kondisi pekerja yang buruk dan lingkungan terkena alat. Laporan penelitian di Thailand menyebutkan bahwa es menjadi rute potensial perpindahan ETEC ke manusia (Sukkua *et al.* 2015).

Sumber cemaran kimia teridentifikasi signifikan terdapat pada minuman serbuk, sirup, dan dalam tahapan pencucian buah. Penggunaan pewarna yang tidak diizinkan untuk pangan (pewarna tekstil dan kulit) serta penggunaan zat pemanis yang melebihi batas yang diizinkan dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Jenis makanan jajanan di empat sekolah negeri Sidoarjo yang ditemukan mengandung bahan berbahaya berupa pewarna tekstil Rhodamin B sebanyak 30% dengan konsentrasi berkisar antara 0.33-0.65 ppm (Tjiptaningdyah *et al.* 2017). Konsumsi yang berkepanjangan dapat menyebabkan penyakit dan dapat merusak organ tubuh. *Rhodamin B* dapat menimbulkan toksisitas pada manusia termasuk karsinogenisitas, neurotoksisitas, toksisitas reproduksi, toksisitas pertumbuhan dan toksisitas akut (Gresshma dan Reject 2012). Selain pewarna, bahaya kimia yang teridentifikasi signifikan pada sirup adalah penggunaan pemanis yang melebihi batas yang diizinkan.

Pemanis buatan yang umumnya ditambahkan pada produk sirup atau minuman serbuk yaitu aspartam, sakarin dan siklamat. Sirup yang digunakan oleh pedagang kelas bawah merupakan sirup tanpa merek yang dibuat sendiri, sehingga peluang penggunaan BTP pemanis yang melebihi batas dan pewarna yang tidak diizinkan penggunaannya dalam pangan dapat terjadi. Batas maksimum penggunaan pemanis aspartam, sakarin dan siklamat dalam produk sirup sebesar 3000 mg/kg, sakarin 300 mg/kg dan siklamat 500 mg/kg (BPOM 2019c). Sakarin memiliki tingkat kemanisan 300-500 kali sukrosa 10%, bersifat stabil, harganya murah, memiliki *after taste* pahit sehingga penggunaannya biasanya dicampur dengan aspartam dan siklamat untuk menutup rasa pahit.

Bahaya kimia yang signifikan teridentifikasi pada tahapan proses pencucian buah untuk pedagang kelas bawah. Adanya kemungkinan residu pestisida pada buah yang larut air jika buah dicuci di dalam ember bukan dengan air mengalir, sehingga air yang digunakan berulang-ulang akan mengontaminasi bahan atau peralatan yang lain. Bahaya fisik yang signifikan tidak teridentifikasi pada semua bahan dan tahapan pengolahan minuman es. Bahaya fisik terdapat di es batu balok karena dalam proses pendistribusian kadang tidak menggunakan alas atau wadah, sehingga risiko adanya pasir, batu-batu kecil atau sekam padi di es batu besar. Semua pedagang yang menggunakan es batu jenis es balok mencuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran pasir, batu-batu kecil atau sekam padi tersebut, sehingga bahaya fisik untuk es batu jenis es balok dapat dihilangkan.

### Titik kritis pengolahan minuman es

Titik kritis merupakan bahan atau tahapan proses pada suatu produksi makanan yang menjadi titik terjadinya kontaminasi mikroba sumber kontaminan. Jika tidak terkontrol dapat mengakibatkan risiko kesehatan pada konsumen. Hasil identifikasi titik kritis pada bahan dan tahapan proses pengolahan minuman es pada pedagang skala bawah disampaikan dalam Tabel 4 dan Tabel 5 merupakan titik kritis pengolahan minuman es pada pedagang skala kelas menengah.

Titik kritis yang teridentifikasi dari 14 tahapan proses pada 9 kelompok minuman es bervariasi jumlahnya antara 8-11 titik kritis. Titik kritis terbanyak ditemui pada pembuatan es campur, yaitu 11 titik kritis dari 14 tahapan proses, yaitu pada: 1) bahan baku es batu, 2) bahan baku air, 3) bahan baku sirup, 4) proses pencucian es, 5) pengecilan ukuran es, 6) penyimpanan es, 7) pencucian buah, 8) pemotongan buah, 9) pemotongan bahan campuran, 10) penyimpanan buah dan campuran dan 11) proses pencampuran. Bahan atau tahapan yang berhubungan dengan es batu menjadi titik kritis karena berhubungan dengan praktik penanganan es batu dan penggunaan air (jika air yang digunakan terkontaminasi mikroba yang teridentifikasi signifikan). Sirup yang

menjadi titik kritis di kelas bawah dikarenakan pedagang kelas bawah tidak semua menggunakan sirup keluaran pabrik yang terdaftar MD dan PIRT, sehingga kemungkinan penggunaan zat pewarna yang berbahaya dan pemanis buatan yang melebihi batas dapat terjadi. Pedagang kelas bawah menggunakan sirup yang dibuat sendiri dengan cara melarutkan gula dan air dengan penambahan pewarna dan pemanis buatan untuk meminimalkan biaya produksi.

Identifikasi titik kritis untuk kelompok pedagang yang menggunakan buah-buahan sebagai campurannya (diagram alir C, E, G) adalah pada tahap pencucian buah, pemotongan dan penyimpanan buah, dan proses pencampuran. Hal ini dipengaruhi oleh praktik pekerja dalam menerapkan CPPB.

Pada pedagang skala kelas menengah (Tabel 5) jumlah titik kritis jauh menurun, hanya 1-3 titik kritis dari 14 tahapan proses. Pada pedagang skala ini bahan es batu, air dan penanganan es batu tidak menjadi titik kritis dikarenakan pedagang kelas menengah menyediakan/membuat es batu sendiri atau membeli dari *supplier* yang terjamin. Selain itu, pedagang pada skala tersebut menggunakan fasilitas air mengalir yang digunakan untuk proses pencucian.

**Tabel 4.** Titik kritis pada tahapan proses pengolahan minuman es di kelas bawah

Tahapan	Jenis Minuman Es								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1. Es batu	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2. Air bahan baku	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3. Teh/minuman serbuk	x	x	x	x	x	x	x	√	√
4. Santan	x	√	x	x	x	√	x	x	x
5. Sirup/gula cair	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6. Perebusan air	x	x	x	√	x	x	x	x	x
7. Pencucian es	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8. Pengecilan ukuran es	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9. Penyimpanan es	√	√	√	√	√	√	√	√	√
10. Pencucian buah	x	x	√	x	√	x	√	x	x
11. Pemotongan buah	√	x	√	x	√	x	√	x	x
12. Pemotongan campuran (agar-agar, cincau hitam)	x	x	x	x	√	x	x	√	x
13. Penyimpanan buah dan atau campuran	√	√	√	x	√	√	√	√	-
14. Pencampuran	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>Jumlah Titik Kritis</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

Keterangan: A= Es kelapa; B= Es cincau; C= Es buah; D= Es jeruk; E= Es campur; F= Es cendol; G= Jus buah; H= Es *blend*; I= Es Minuman serbuk, es teh, es sirup; √= Titik kritis; x= Bukan titik kritis;   = Bahaya kimia;   = Bahaya mikrobiologi

**Tabel 5.** Titik kritis pada tahapan proses pengolahan minuman es kelas menengah

Tahapan	Jenis Minuman Es								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1. Es batu	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Air bahan baku	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Teh/minuman serbuk	x	x	x	x	x	x	x	√	√
4. Santan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Sirup	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Perebusan air	x	x	x	x	x	x	x	x	√
7. Pencucian es	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8. Pengecilan ukuran es	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9. Penyimpanan es	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10. Pencucian buah	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11. Pemotongan buah	√	x	√	x	√	x	√	x	x
12. Pemotongan campuran(agar-agar, cincau hitam)	x	x	√	x	√	x	x	√	x
13. Penyimpanan buah dan/atau campuran	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14. Pencampuran	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<b>Jumlah Titik Kritis</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Keterangan: A= Es kelapa; B= Es cincau; C= Es buah; D= Es jeruk; E= Es campur; F= Es cendol; G= Jus buah; H= Es *blend*; I= Es Minuman serbuk, es teh, es sirup; √= Titik kritis; x= Bukan titik kritis;   = Bahaya kimia;   = Bahaya mikrobiologi

Hasil penelitian Septiani *et al.* (2018) di Jakarta menunjukkan di tingkat penjaja minuman es, titik kritisnya adalah pada proses pengecilan ukuran es, penyimpanan es, dan pencampuran es dengan bahan-bahan lain. Pedagang kelas atas, titik kritis pengolahan minuman es yang teridentifikasi hanya satu titik kritis, yaitu pada tahap proses pencampuran. Hal ini dikarenakan masih terdapat beberapa pedagang kelas atas yang tidak menggunakan tangan yang bersih ketika menyiapkan minuman es, sehingga peluang kontaminasi masih dimungkinkan pada tahap ini. Proses pencampuran minuman es menjadi titik kritis pada semua kelompok minuman es dan semua skala usaha. Hal ini dikarenakan adanya potensi kontaminasi silang dari wadah atau tangan pekerja.

## KESIMPULAN

Berdasarkan komposisi bahan dan tahapan utama proses pengolahan, minuman es dikelompokkan menjadi sembilan (9) kelompok, yaitu yaitu es kelapa, es cincau, es buah, es jeruk, es campur, es cendol, es jus, es blend dan es berperisa. Jumlah titik kritis semakin banyak dengan semakin kompleks cara penyiapan, semakin rendahnya skala usaha dan semakin buruknya fasilitas. Pada pedagang es campur dengan skala usaha kecil, 11 (dari 14 tahapan proses) merupakan titik kritis, yaitu es, air dan sirup yang digunakan untuk campuran, tahapan pencucian es, penyerutan es, penyimpanan es, pencucian buah, pemotongan buah, pemotongan bahan campuran, penyimpanan buah dan campuran serta proses pencampuran. Pada pedagang skala menengah, 1-3 (dari 14 tahapan proses) merupakan titik kritis, dan pada pedagang skala besar hanya ditemukan satu titik kritis yaitu pada tahap pencampuran. Tahap pencampuran menjadi titik kritis pada semua proses produksi dari kelompok minuman dan semua skala pedagang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana penelitian dengan skema Hibah Kompetensi atas nama Winiati P Rahayu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2019a. Peraturan BPOM No. 34. tahun 2019 tentang Kategori Pangan. JDIH Badan POM.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2019b. Peraturan BPOM No. 13. tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan. JDIH Badan POM.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2019c. Peraturan BPOM No. 11. tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan. JDIH Badan POM.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2012a. Nomor HK.03.1.23.04.12.2206 tahun 2012 tentang Cara Produksi Pangan yang Baik untuk Industri Rumah Tangga. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2012b. Nomor HK.03.1.23.04.12.2207 tentang Cara Pemeriksaan Sarana Produksi Pangan Industri Rumah Tangga. Jakarta: Direktorat Standarisasi Produk Pangan BPOM.
- Cerna-Cortes JF, Vega-Negrete W, Monica A, Ortega-Villegas M, Zaidi B, Teresa EG. 2012. Consumption of street-vended beverage a potential exposure risk for non-O157 enterohemorrhagic *Escherichia coli* infection: The importance of testing for virulence loci. *Clin Infect Dis* 54 (1): 154-155. DOI: 10.1093/cid/cir778.
- Ethelberg S, K Molbak, MH Josefsen. 2014. *Salmonella Non-typhi*. In: Encyclopedia of Food Safety. Motarjemi Y, Moy G, Todd E. (eds.). Academic Press, San Diego.
- [FDA] Food and Drug Administration. 2012. Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins, 2nd ed. Silver Spring: FDA.
- Gresshma RL, Reject MPP. 2012. Qualitative and quantitative detection of rhodamine b extracted from different food items using visible spectrophotometry. *Malaysian J Forensic Sci* 3(1): 36-40.
- Hadi B, Bahar E, Semiarti R. 2014. Uji bakteriologis es batu rumah tangga yang digunakan penjual minuman di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang. *J Kesehatan Andalas* 3(2): 119-122. DOI: 10.25077/jka.v3i2.44.
- Mellor JE, Smith JA, Samie A, Dillingham RA. 2013. Coliform sources and mechanisms for regrowth in household drinking water in Limpopo, South Africa. *J Environ Eng* 139(9): 1152-1161. DOI: 10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0000722.
- Nababan H, Rahayu WP, Waturangi DE, Suratmono, Puspitasari R, Indrotristanto N, Nikastri E, Yuliangsih S, Pusparini N. 2017. Critical points and the presence of pathogenic bacteria in iced beverage processing lines. *J Infect Dev Ctries* 11(6): 493-500. DOI: 10.3855/jidc.8934.
- Novira DP, Rahayu WP, Nuraida L, Nurjanah S, Komalasari E. 2020. Prevalence and quantity of pathogenic *Escherichia coli* in ice-based beverages in Bogor, Indonesia. *Malays J Microbiol* 16(3): 159-166. DOI: 10.21161/mjm.190498.
- Odonkor ST, Ampofo JK. 2013. *Escherichia coli* as an indicator of bacteriological quality of water: An overview. *Microbiol Res* 4(1): 5-11. DOI: 10.4081/mr.2013.e2.

- Onyango S, Palmadottir H, Tomason T, Marteinsson VT, Njage PMK, Reynisson E. 2016. Influence of thawing methods and storage temperatures on bacterial diversity, growth kinetics, and biogenic amine development in atlantic mackerel. *J Food Prot* 79(11): 1929–1937. DOI: 10.4315/0362-028X.JFP-16-094.
- Qianqian G, Harasawa H. 2016. Fruit deep processing product quality and food safety risk detection scheme based on HACCP system. *J Appl Sci Eng Innov* 3(1): 13-17.
- Rahayu WP, Wafiyah Q, Nurjanah S, Nurwitri CC. 2017. Tingkat kepatuhan pedagang minuman es terhadap cara produksi pangan yang baik di kota Bogor. *Industria: J Teknol Manajemen Agroindustri* 6(3): 145-151. DOI: 10.21776/ub.industria.2017.006.03.5
- Rahayu WP, Nurjanah S, Gita SED. 2019. Pola konsumsi minuman es dan kepedulian terhadap keamanan pangan di Kota Bogor. *J Gizi Klinik Indonesia* 16(1): 22-30. DOI: 10.22146/ijcn.31037.
- Rahmaniar SA, Habib I. 2011. Perbandingan kualitas es batu di warung makan dengan restoran di DIY dengan indikator jumlah bakteri coliform dan *Escherichia coli* terlarut. *Mutiara Medika* 11(3): 150-158.
- Septiani I, Nurwitri CC, Rahayu WP, Indrotristanto N. 2018. Penentuan titik kritis risiko mikrobiologi dalam rantai penyediaan minuman es di Jakarta. *J Mutu Pangan* 5(2): 80-87.
- Sukkua K, Rattanachuy P, Sukhumungoon P. 2015. Potential routes of transmission of an emerging hospital strain: Enterotoxigenic *Escherichia coli* O169:HUT from Southern Thailand. *Asian Pac J Trop Dis* 5(11): 881-883. DOI: 10.1016/S2222-1808(15)60949-5.
- Tahaku N. 2012. Higiene sanitasi pengolahan dan uji keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada es buah yang dijual di Pasar Jajan Kota Gorontalo. *J Public Health* 1(1): 169-187.
- Tchamba GB, Bawa HI, Nzounkeu A, Bagré TS, Traoré AS, Barro N. 2015. Isolation, characterization, and antibiotic susceptibility of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. isolated from local beverages (bissap, gnamakoudji) sold in Ouagadougou, Burkina Faso. *Int J Biosci* 6(2): 112-119. DOI: 10.12692/ijb/6.2.112-119.
- Tjiptaningdyah R, Suchahyo MBS, Faradiba S. 2017. Analisis zat pewarna rhodamin B pada jajanan yang dipasarkan di lingkungan sekolah. *J Agriekstensia* 16(2): 303-309. DOI: 10.34145/agriekstensia.v16i2.148.
- Vollard AM, Ali S, Van Asten HAGH, Widjaja S, Visser LG, Surjadi C, Van Dissel JT. 2004. Risk factor for typhoid and paratyphoid fever in Jakarta, Indonesia. *J Am Med Assoc* 291(21): 2607-2615. DOI: 10.1001/jama.291.21.2607.
- Zelpina E, Noor SM. 2020. Non-typhoid *Salmonella* penyebab foodborne diseases: Pencegahan dan penanggulangannya. *Wartazoa* 30(4): 221-229 DOI: 10.14334/wartazoa.v30i4.2194.

---

JMP-11-21-16-Naskah diterima untuk ditelaah pada 30 Juli 2021. Revisi makalah disetujui untuk dipublikasi pada 4 Oktober 2021. Versi Online: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi>