

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI *Escherichia coli* PADA ES DAWET DI KOTA
BANDA ACEH TAHUN 2017**



OLEH :

**DESI ANDRIANI
1516010069**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
BANDA ACEH
2017**

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI *Escherichia coli* PADA ES DAWET DI KOTA
BANDA ACEH TAHUN 2017**

**Skripsi ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat
Pada Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh**



OLEH :

**DESI ANDRIANI
1516010069**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
BANDA ACEH
2017**

ABSTRACT

NAME : DESI ANDRIANI
NPM : 1516010069

‘Identification of *Escherichia coli* the Dawet Ice at Banda Aceh in 2017’

xiv + 41 pages + Attachment

Dawet ice is one of the traditional snack drink of West Java that became known by the people of Aceh. Increased public consumption of dawet ice should be monitored in terms of safety from bacteria such as *Escherichia coli* so that people can avoid the food-borne diseases that interfere with health. Unacceptable sales places are at risk of causing contamination of *Escherichia coli* bacteria which can cause health problems. This study is an experimental study with accidental sampling technique using three samples from ice dawet traders selling at Jalan Pocut Baren and Teuku Nyak Arif. The existence of *Escherichia coli* bacteria is determined by Most Probable Number method (MPN) consisting of presumptive test, confirmed test and completed test. The results showed that the three samples were positively contaminated with *Escherichia coli* bacteria as evidenced by the formation of gas and turbid solution on the presumptive test and confirmed test following the formation of metallic green luster in the completed test. The results showed that the dawet ice sold in Banda Aceh has been contaminated with *Escherichia coli* since the “presumptive test” form the gas and muddy liquid, moreover, the “completed test” form the metallic green lint. Therefore, the dawet ice sold in Banda Aceh has not meet the microbiology requirement for healthy drink. The government need to socialize a hygienic food production process to ensure people health.

Keyword : dawet ice, *Escherichia coli*, research
Reading List : 28 items (2005-2017)

ABSTRAK

NAMA : DESI ANDRIANI
NPM : 1516010069

“ Identifikasi *Escherichiacolipada Es Dawet di Kota Banda Aceh Tahun 2017*“

xiv + 41 Halaman + Lampiran

Es dawet merupakan salah satu minuman jajanan tradisional Jawa Barat yang mulai dikenal oleh masyarakat Aceh. Meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap es dawet perlu mendapat pengawasan dalam hal keamanannya dari bakteri seperti *Escherichia coli* sehingga masyarakat dapat terhindar dari penyakit bawaan makanan yang mengganggu kesehatan. Tempat penjualan yang tidak memenuhi syarat beresiko menyebabkan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan teknik *accidental sampling* menggunakan tiga sampel dari pedagang es dawet yang berjualan di jalan Pocut Baren dan Teuku Nyak Arif. Keberadaan bakteri *Escherichia coli* ditentukan dengan metode *Most Probable Number* (MPN) yang terdiri dari *presumptive test* (uji penduga), *confirmed test* (konfirmasi) dan *completed test* (pelengkap). Hasil penelitian menunjukkan bahwa es dawet yang di jual di Banda Aceh positif terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* yang dibuktikan dengan terbentuknya gas dan larutan yang keruh pada uji penduga dan konfirmasi serta terbentuknya kilap hijau metalik pada uji pelengkap. Es Dawet yang dijual di kota Banda Aceh tidak memenuhi syarat mikrobiologi. Pemerintah perlu melakukan sosialisai tentang proses produksi makanan yang hygiene untuk menjamin kesehatan masyarakat.

Kata kunci : Es dawet, *Escherichia coli*, *Most Probable Number* (MPN)
Daftar Bacaan : 28 buah (2005-2017)

PERNYATAAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI *Escherichia coli* PADA ES DAWET DI KOTA
BANDA ACEH TAHUN 2017**

Oleh :

**DESI ANDRIANI
NIM 1516010069**

Skripsi Ini Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah
Banda Aceh, 25 Agustus 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

(drh. Husna, M.Si)

(Riski Muhammad, SKM, M.Si)

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
DEKAN,**

(Dr. H. Said Usman, S.Pd, M.Kes)

TANDA PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI
IDENTIFIKASI *Escherichia coli* PADA ES DAWET DI KOTA
BANDA ACEH TAHUN 2017

Oleh :

DESI ANDRIANI
NIM 1516010069

Skripsi Ini Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah

Banda Aceh, 25 Agustus 2017
TANDA TANGAN

Pembimbing I : drh. Husna, M.Si (_____)

Pembimbing II : Riski Muhammad, SKM, M.Si (_____)

Penguji I : Dr. H. Said Usman, S.Pd, M.Kes (_____)

Penguji II : Burhanuddin Syam, SKM, M.Kes (_____)

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
DEKAN,

(Dr. H. Said Usman, S.Pd, M.Kes)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas izin danridha-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Identifikasi *Escherichia coli* pada Es Dawet diKota Banda AcehTahun 2017**”. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi BesarMuhammad SAW beserta para sahabat.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk melakukan penelitian untuk penyusunan skripsi dalam rangka menyelesaikan dan memperoleh gelar sarjana (strara-1) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah. Penulis menyadari penyusunan skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Dr. H. Abdul Gani Asyik, MA selaku Rektor Universitas Serambi Mekkah.
2. Bapak Dr. H. Said Usman, M.Pd, M. Kes sebagai Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah.
3. Ibu drh. Husna, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Riski Muhammad, SKM, M.Si selaku Pembimbing II yang dengan tulus memberikan bimbingan dan dorongan sejak awal penulisan skripsi ini hingga selesai dikerjakan.
4. Dr. H. Said Usman, S. Pd, M. Kes Selaku penguji I dan Burhanuddin Syam, SKM, M. Kes, selaku penguji II yang telah memberi masukan dan arahan selam proses penulisan skripsi ini.

5. Orang tua penulis Alm. Chalid dan Hj. Mehran, yang selalu mendoakan, memberi semangat, memberi dukungan moral, dan spiritual serta membimbing penulis dengan tulus ikhlas, serta keluarga besar dan seluruh sanak saudara yang mengisi hari-hari penulis dengan penuh inspirasi.
6. Bapak dan ibu dosen serta staf akademik pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan bagi penulis.
7. Rekan-rekan mahasiswa/i seperjuangan atas dorongan dan bantuan dalam perjalanan menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat di Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya kepada kita dan memberikan balasan terbaik atas budi baik yang telah diberikan. Penulis menyadari skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun orang lain yang memerlukan.

Amin ya rabbal a'lam

Banda Aceh, 25 Agustus 2017

Penulis



KATA MUTIARA



YA Allah sepercik ilmu ini telah engkau karuniakan kepadaku, hanya untuk mengetahui dari sebagian kecil dari yang engkau muliakan, ya Allah sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Allah lah hendaknya kamu berharap
(Q.S. Atam Nasriri 6-8).

Ya Allah....

Sepercik ilmu engkau anugerahkan kepadaku. Syukur alhamdulillah ku persembahkan kepadaMu. Akhirnya sebuah perjalanan berhasil kutempuh walau terkadang tersandung dan terjatuh tetap semangat tak pernah rapuh untuk meraih cita-cita sujudku kepadaMu semoga hari esok yang telah membentang didepanku bersama rahmat dan ridhaMu bisa kujalani dengan baik.

Kupersembahkan sebuah karya tulis ini untuk yang tercinta Ayahanda dan Ibunda yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat, dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat dalam menjalani setiap rintangan yang ada dihadapanku, terimakasih juga kuucapkan kepada adikku Lia Ulfa yang telah memberikan semangat dan motivasi.

Terimakasih kepada dosen pembimbing ibu drh. Husna, M.Si dan Bapak Riski Muhammad, SKM, M.Kes yang selama ini telah membimbing saya dengan sabar dalam menyelesaikan Skripsi ini serta seluruh karyawan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah.

DESI ANDRIANI, SKM

BIODATA

Nama : Desi Andriani
Tempat / Tanggal Lahir : Banda Aceh, 02 Desember 1976
Pekerjaan : Mahasiswa
Agama : Islam
Nama Ayah : Alm. Chalid
Nama Ibu : Mehram
Hobbi : Membaca dan Memasak
Motto : Setiap Kesulitan Pasti Ada Kemudahan

Riwayat Pendidikan yang ditempuh

1. SD Sederajat : Tamatan Tahun 1989
2. SMP : Tamatan Tahun 1992
3. SMA : Tamatan Tahun 1996
4. Akafarma : Tamatan Tahun 1999
5. FKM USM : Masuk 2015 s/d Sekarang

Banda Aceh, 24 Agustus 2017

(Desi Andriani)

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL LUAR	
JUDUL DALAM	i
ABSTRAK	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
LEMBARAN PENGESAHAN	v
BIODATA PENULIS	vi
KATA PENGANTAR	vii
KATA MUTIARA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1. Tujuan Umum	5
1.3.2. Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti	5
1.4.2. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi	5
1.4.3. Manfaat Bagi Masyarakat	6
1.4.1. Manfaat Bagi Pengelola.....	6
1.4.5. Manfaat Bagi Instansi Terkait	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Pangan Sehat.....	7
2.2. Es Dawet dan Resiko Cemaran Mikroba	9
2.3. <i>Escherichia coli</i>	11
2.4. Metode Identifikasi Bakteri	15
2.5. Upaya Pencegahan Cemaran Mikroba pada Bahan Pangan	18
2.6. Kerangka Teoritis	19
BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN	20
3.1. Kerangka konsep	20
3.2. Defenisi Operasional	20
3.3. Variabel Penelitian	21
3.4. Hipotesis dan Pertanyaan Penelitian	21
3.4.1. Hipotesis.....	21
3.4.2. Pertanyaan Penelitian	21

BAB IV METODELOGI PENELITIAN	22
4.1. Jenis Penelitian	22
4.2. Populasi dan Sampel	22
4.2.1. Populasi	22
4.2.2. Sampel	22
4.3. Tempat dan Waktu Penelitian	22
4.3.1. Tempat Penelitian.....	22
4.3.2. Waktu Penelitian	22
4.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data	22
4.4.1. Teknik Pengumpulan Data	23
4.4.2. Pengolahan Data.....	23
4.5. Prosedur Penelitian	23
4.5.1. Alat dan Bahan	23
4.5.2. Persiapan	23
4.5.3. Pemeriksaan Bakteri <i>E. coli</i> dengan Metode MPN.....	25
4.6. Analisa dan Penyajian Data	27
4.6.1. Analisa Data	27
4.6.2. Penyajian Data	27
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	29
5.1. Hasil Uji MPN	29
5.1.1. Hasil Uji Penduga.....	29
5.1.2. Hasil Uji Konfirmasi	30
5.1.3. Hasil Uji Lengkap	31
5.1.4. Hasil Pewarnaan Gram	32
5.2. Pembahasan	33
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
6.1. Kesimpulan	38
6.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.2. Definisi Operasional	21
Tabel 4.7. MPN	31
Tabel 5.1. Hasil Uji Penduga	31
Tabel 5.2. Hasil Uji Konfirmasi	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Dagangan Es Dawet	8
Gambar 2.2. <i>E. coli</i>	10
Gambar 2.3. Klasifikasi <i>E. coli</i>	13
Gambar 2.4. Koloni Bakteri pada Medium Selektif <i>E. coli</i>	16
Gambar 2.5. Media Selektif untuk Pertumbuhan Mikroba	17
Gambar 2.6. Kerangka Teoritis	18
Gambar 3.1. Kerangka Konsep	21
Gambar 5.1. Uji MPN Sebelum Inkubasi	30
Gambar 5.2. Uji MPN Setelah Inkubasi	30
Gambar 5.3. Hasil Uji Penduga	31
Gambar 5.4. Hasil Negatif pada Uji Konfirmasi	31
Gambar 5.5. Hasil Positif pada Uji Konfirmasi	32
Gambar 5.6. Hasil Uji Konfirmasi	32
Gambar 5.7. Koloni Bakteri pada Media EMBA	33
Gambar 5.8. Bakteri Gram Negatif pada Mikroskop Pembesaran 100x	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: SK Dosen	40
Lampiran 2 : Surat Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah ...	41
Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Selesai Penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.....	42
Lampiran 4 : Dokumentasi Penelitian.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Konsumsi makanan pokok sebagai sumber energi untuk aktivitas rutin sering diimbangi dengan makanan atau minuman lain yang umumnya diperoleh dari jajanan di luar rumah atau pasar. Makanan atau minuman ini biasanya mengandung cita rasa manis atau rasa gurih. Es dawet merupakan salah satu minuman jajanan tradisional Jawa Barat yang mulai dikenal oleh masyarakat Aceh. Minuman berbahan dasar tepung kanji, santan dan gula merah ini disajikan dengan es batu sehingga dapat mengenyangkan sekaligus menghilangkan dahaga. Umumnya es dawet dijual oleh pedagang keliling sehingga mudah diperoleh oleh konsumen. Meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap es dawet perlu mendapat pengawasan dalam hal keamanan dari bakteri sehingga masyarakat dapat terhindar dari penyakit bawaan makanan yang mengganggu kesehatan (BPOM, 2008).

Es dawet mulai banyak dikenal dan digemari oleh masyarakat di Banda Aceh. Minuman ini dijual di pinggir jalan menggunakan gerobak dorong. Menurut pengamatan penulis, es batu yang digunakan merupakan es yang diperoleh dari pabrik es di Banda aceh. Tidak ada pengawasan terhadap proses penyiapan es batu oleh instansi kesehatan daerah sehingga besar kemungkinan air minum digunakan tidak memenuhi syarat mikrobiologis. Selain itu, sumber air yang digunakan untuk pengolahan bahan dasar umumnya berasal dari air minum isi

ulang yang belum tentu bebas dari cemaran mikroba. Tangan para pekerja pun dapat menyebabkan cemaran karena kurangnya praktik cuci tangan.

Es dawet dapat terkontaminasi oleh bakteri patogen melalui air yang digunakan untuk memproses santan atau dari air yang digunakan untuk membuat es. Kebersihan air minum sangat tergantung dari sumbernya. Sumber air yang dekat dengan tempat pembuangan kotoran manusia atau hewan beresiko terkontaminasi dengan bakteri patogen. Selain itu, air minum dapat terkontaminasi saat proses distribusi atau pada proses pengolahan es dawet akibat penggunaan alat masak yang tidak bersih. Salah satu bakteri yang mengkontaminasi air adalah *E. coli* yang akan menyebabkan penyakit infeksi saluran pencernaan.

Infeksi saluran pencernaan disebabkan oleh mikroorganisme yang bertransmisi ke dalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman yang tercemar kotoran (Fletcher, *et al*, 2013). Indikator dari keadaan ini adalah ditemukannya bentuk *coli form* dari bakteri, misalnya dari bakteri *E. coli* yang biasanya berasal dari kotoran manusia atau hewan berdarah panas (Aditia dan Muthiadin, 2015). *E. coli* adalah bakteri Gram negatif yang terdapat di lingkungan dengan sanitasi buruk. Bakteri ini berbentuk batang pendek dengan ukuran 0,4-0,7 x 1,4 μm dan tidak memproduksi spora. *Escherichia coli* termasuk ke dalam golongan coliform yang proses identifikasinya dapat dilakukan dengan metode fekal coliform. Sifat khas *E. coli* adalah mampu memproduksi gas dari glukosa. Bakteri ini dapat mencemari lingkungan dan menyebabkan berbagai gejala yang menurunkan kondisi kesehatan manusia (FKUI, 2010).

Infeksi *E. coli* dapat menyebabkan keadaan demam, disentri dan diare. Diare dapat menyebabkan dehidrasi yang ditandai kehilangannya cairan, elektrolit dan nutrisi yang diperlukan oleh tubuh. Secara umum, diare masih menjadi masalah kesehatan di negara berkembang karena sanitasi lingkungan yang buruk, kurangnya air bersih dan kesadaran masyarakat yang rendah tentang budaya hidup bersih. Berbagai gejala penyakit akibat konsumsi makanan yang tidak aman dari cemaran mikroba sangat merugikan secara sosial ekonomi. Cemaran mikroba akan berujung kepada meningkatnya pengeluaran untuk pembiayaan pengobatan dan bertambahnya angka gizi buruk karena hilangnya nutrisi akibat dehidrasi (UI, 2017).

Untuk mencegah terjangkitnya penyakit infeksi perlu dilakukan usaha pengawasan terhadap keamanan pangan oleh pemerintah bersama masyarakat untuk mewujudkan lingkungan dan masyarakat yang sehat demi pembangunan negara. Pemerintah melalui Badan Pengawas Obat dan Makanan telah mengeluarkan keputusannya, yaitu keputusan Dirjen BPOM No. 7388/B/SK/VII/2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam makanan. Batas cemaran *E. coli* (coliform) dalam makanan seperti es dawet diukur dengan metode angka lempeng total (ALT) adalah (10^5 koloni/g) dan dengan metode *Most Probable Number* (MPN) adalah (10 koloni/g). Batasan ini dapat menjadi tolak ukur keamanan produk es dawet yang dijual di pinggir jalan Kota Banda Aceh (BPOM, 2009).

Masyarakat khususnya akademisi dapat berperan dalam pengawasan keamanan pangan melalui kegiatan penelitian untuk mengidentifikasi dan menghitung banyaknya cemaran mikroba dalam es dawet. Penggunaan metode

yang tepat akan menentukan validitas dari hasil penelitian yang dilakukan. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk perhitungan bakteri adalah metode MPN yang terdiri dari uji praduga (*presumptive test*) dan uji penegasan (*confirmed test*). Beberapa penelitian telah melakukan observasi terhadap adanya bentuk *E. coli* dalam makanan dan minuman yang dijual di beberapa daerah. Sebuah studi terhadap makanan pedagang pinggir jalan di Depok menunjukkan bahwa makanan yang disajikan secara terbuka tanpa tutup mengandung *E. coli* dalam jumlah yang sangat tinggi. Sebaliknya pada makanan yang ditutup baik jumlah bakteri yang ditemukan tidak signifikan (Susanna *et al*, 2010). Sebuah penelitian di Yogyakarta menggunakan metode MPN menemukan bahwa pada 21 sampel es dawet di Malioboro 100% mengandung coliform yang dapat menjadi indikator keberadaan *E. coli* (Fatimah, 2017). Di Banda Aceh, belum pernah dilakukan studi tentang identifikasi cemaran mikroba *E. coli* pada jajanan es dawet, oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Cemaran mikroba dapat menyebabkan penyakit saluran pencernaan seperti diare. Diare dapat menyebabkan dehidrasi, malnutrisi hingga menyebabkan kematian. Adanya masalah ini membutuhkan usaha untuk mengetahui keamanan jajanan, seperti es dawet sehingga perlu dilakukan studi identifikasi cemaran mikroba *E. coli* pada jajanan es dawet di Kota Banda Aceh.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi *E. coli* pada jajanan es dawet di Kota Banda Aceh.

1.3.2 Tujuan Khusus

Mengetahui jumlah cemaran mikroba pada jajanan es dawet di Kota Banda Aceh.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti

1. Menambah wawasan ilmu pengetahuan penulis untuk dapat mengembangkan diri dan sebagai ilmu dalam mengidentifikasi permasalahan dalam ilmu kesehatan masyarakat khususnya menyangkut kandungan mikrobiologi didalam es dawet.
2. Sebagai syarat untuk kelulusan pendidikan Kesehatan Masyarakat di FKM Serambi Mekkah.
3. Mengembangkan kemampuan Cara pemeriksaan MPN (Most Probable Number) *E. coli* pada es dawet.

1.4.2. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi

1. Menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya di FKM Serambi Mekkah yang terkait.
2. Menambah publikasi ilmiah dalam bidang mikrobiologi bagi civitas FKM Serambi Mekkah
3. Menambah informasi bagi civitas FKM Serambi Mekkah tentang kualitas es dawet di kota Banda Aceh.

1.4.3. Manfaat Bagi Masyarakat

1. Memberikan informasi baru kepada masyarakat tentang kualitas es dawet yang beredar di Kota Banda Aceh.
2. Meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pembuatan dan pengolahan bahan pangan dengan baik.

1.4.4. Manfaat Bagi Pengelola

1. Memberikan masukan bagi pengelola es dawet tentang kandungan mikroorganisme di dalam es dawet
2. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kontaminasi bakteri patogen pada dawet, sehingga pengelola es dawet senantiasa meningkatkan kebersihan.

1.4.5. Manfaat Bagi Instansi yang terkait

1. Menjadi sumber masukan bagi instansi yang bertanggung jawab terhadap keamanan pangan.
2. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi patokan atau acuan untuk pencemaran atau kontaminasi bakteri patogen pada es dawet di kota Banda Aceh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pangan Sehat

Setiap manusia hendaknya mengkonsumsi pangan sehat yang mengandung nutrisi cukup dengan proporsi yang seimbang antara karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Pangan sehat tidak boleh mengandung zat kimia berbahaya yang biasanya merupakan residu insektisida atau zat yang digunakan untuk membuat pangan tahan lama selama proses distribusi dan penyimpanan. Keamanan pangan sehat juga disyaratkan bebas dari kontaminasi bakteri, virus, jamur serta mikroorganisme lain yang berbahaya bagi kesehatan.

Untuk memperoleh pangan yang sehat maka tiap tahap dari proses produksi makanan yang dilakukan oleh industri makanan maupun di rumah harus dilakukan dalam kondisi sanitasi yang sehat yaitu:

a. Pengadaan bahan makanan

Setiap bahan harus diperoleh dari sumber yang dapat dipercaya, misalnya bahan yang akan dimakan mentah harus dicuci dengan air bersih karena adanya kemungkinan cemaran mikroba pupuk alami dari kotoran hewan. Kondisi bahan pada saat pengangkutan juga harus ditentukan sehingga suhu udara tidak akan merusak tampilan fisik dari bahan makanan tersebut.

b. Pengolahan makanan

Pada saat menyiapkan makanan kontaminasi dapat terjadi dari tangan manusia sehingga harus mencuci tangan atau menggunakan sarung tangan. Selain itu, untuk menghindari kontaminasi silang, dimana bahan makanan yang satu akan mencemari bahan makanan lain, maka peralatan masak harus dicuci

dengan air mengalir. Makanan yang dimakan mentah harus dipisahkan dari makanan yang sudah matang. Penggunaan air mendidih juga diperlukan untuk beberapa proses. Untuk menghindari kontak dengan mikroorganisme patogen maka paparan makanan masak terhadap suhu kamar harus dibatasi. Makanan harus dimasak mencapai suhu minimal 70°C secara merata ke semua bahan.

c. Penyimpanan makanan

Pada saat penyimpanan bahan makanan dapat disimpan dalam kulkas. Fluktuasi suhu di dalam lemari es harus dipantau secara teratur. Selain itu, bahan makanan harus ditutup dengan rapi.

d. Penyajian makanan

Makanan harus disajikan dalam keadaan panas atau setelah dipanaskan dan diletakkan pada tempat yang sesuai sehingga terhindar dari debu, serangga dan binatang rumah lain. Untuk makanan dingin hal ini tidak dapat dilakukan. Oleh karena itu, kondisinya harus dipastikan bersih sebelum disimpan dalam lemari es.(WHO, 2017)

Untuk makanan yang disiapkan di rumah umumnya proses pengolahannya dapat diawasi dan dilakukan dengan teliti. Hal ini akan berbeda jika penyiapan makanan dilakukan dalam skala besar oleh penjual yang menargetkan jumlah produksi tanpa memperhatikan kondisi sanitasi sehingga akan beresiko bagi konsumen jajanan yang terdapat di pasar, sekolah atau tempat umum lain termasuk produksi es dawet yang merupakan salah satu jajanan keliling.

2.2. Es dawet dan resiko cemaran mikroba

Secara definisi pangan olahan adalah makanan atau minuman yang diperoleh melalui proses atau teknik tertentu dengan atau tanpa bahan tambahan seperti pemanis, pewarna, pengawet dan lain-lain. Salah satu jajanan yang saat ini sedang ramai diminati di Aceh adalah es dawet. Es dawet merupakan minuman jajanan yang terdiri dari campuran santan, cendol kanji, gula merah dan es batu.



Gambar 2.1 Dagangan es dawet (Dokumentasi pribadi)

Minuman ini beresiko mengandung bakteri dari es batu dan air yang digunakan untuk menyiapkan santan dan cendol kanji. Sebuah studi di Makassar menunjukkan bahwa dari 87 depot air minum isi ulang, 39,8% mengandung bakteri koliform dan 27,59% mengandung *E. Coli* (Aditya dan Muthiadin,2013) . Hasil penelitian yang dilakukan di Manado menunjukkan bahwa dari 9 depot air minum semuanya mengandung bakteri koliform dan 2 depot air minum terkontaminasi *E. coli* (Kasim dkk., 2014). Hal ini menunjukkan bahwa sumber air minum yang kini lazim digunakan oleh masyarakat masih banyak yang tidak memenuhi syarat. Hal ini berbeda dengan penelitian di Aceh yang dilakukan di Ulee Kareng dimana dari lima depot air minum isi ulang tidak ditemukan kontaminasi bakteri (Sekedang dkk, 2016).

Selain itu kontaminasi dapat terjadi melalui tangan pekerja yang memproses pembuatannya atau dari peralatan memasak yang digunakan. Penelitian di Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa jumlah makanan yang terkontaminasi bakteri yang disiapkan oleh pekerja yang tangannya teridentifikasi mengandung bakteri lebih banyak dari jumlah makanan yang terkontaminasi tetapi tangan pekerja tidak terkontaminasi. Hal ini menunjukkan tangan pekerja juga beresiko memberikan cemaran mikroba. Peralatan untuk memproses makanan juga dapat menjadi media berpindahnya bakteri (Hatta dkk, 2015).

Untuk menjamin kesehatan masyarakat yang mengonsumsi pangan dari gejala penyakit seperti diare, pangan olahan harus memenuhi syarat-syarat tertentu. Di Indonesia, syarat-syarat makanan yang aman dikonsumsi diatur dan diawasi oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan.

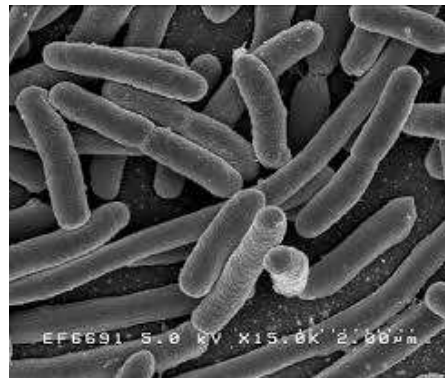
Dalam peraturan BPOM No 16 tahun 2016 terdapat aturan bahwa suatu pangan olahan tidak boleh mengandung cemaran mikroba lebih dari batas yang diatur oleh BPOM yang disebut dengan kriteria mikrobiologi. Kriteria mikrobiologi adalah ukuran manajemen risiko yang menunjukkan keamanan suatu pangan atau kinerja proses atau sistem keamanan pangan yang merupakan hasil dari pengambilan sampel dan pengujian mikroba, toksin atau metabolitnya atau penanda yang berhubungan dengan patogenisitas atau sifat lainnya pada titik tertentu dalam suatu rantai pangan (BPOM, 2016).

2.3. *E. coli*

E. coli adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek dengan ukuran 0,4-0,7 x 1,4 μm dan tidak memproduksi spora. Sifat khas *E. coli* adalah mampu memproduksi gas dari glukosa (FKUI, 2010).

Adapun taksonomi bakteri ini adalah :

<i>Kingdo</i>	: <i>Bakteria</i>
<i>Fillum</i>	: <i>proteobacteria</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Enterobacteriales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Enterobacteriaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Escherichia</i>
<i>Spesies</i>	: <i>E. Coli</i> (FKUI, 2010, Seputro 2004)



Gambar 2.2 *E. Coli* (<http://www.nature-education.com>)

Escherichia coli umumnya terdapat secara normal dalam saluran pencernaan sehingga kualitas kebersihan air dan makanan dari kotoran manusia dan hewan dapat dinilai dengan mengetahui ada tidaknya bakteri ini. Bakteri ini sangat berbahaya karena dapat memproduksi toksin, melakukan penempelan dan penyerangan terhadap sel inang sampai merusak jaringan (FAO, 2017).

Sifat sifat khusus *E. coli* antara lain :

1. Terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas.
2. Pencetus penyakit enteritis, peritonitis, cistitis dan sebagainya.
3. Memberikan hasil positif pada uji methil red .
4. Memfermentasikan laktosa dan glukosa menghasilkan asam dan gas.
5. Memproduksi asam dari glukosa
6. Tidak memproduksi *acethyl methyl carbinol*, co_2 dan h_2
7. Tidak menggunakan asam uric sebagai sumber nitrogen.
8. Ditemukan dalam feses.
9. Tidak menggunakan asam sitrat sebagai sumber karbon (Melliawati, 2009)

Berdasarkan gejala klinik yang ditimbulkan sesudah infeksi dan patogenisitasnya bakteri ini dapat dibedakan menjadi 6 grup, yaitu :

a. Shiga-toxigenic *E. Coli* (STEC) or verotoxigenic *E. Coli* (VTEC)

Jenis bakteri ini memproduksi toksin shiga-toxin atau verotoksin yang menyebabkan penderita mengalami diare berdarah dan urin dengan kandungan heme yang terurai (*haemolytic-uraemic syndrome*).

b. Enterohaemorrhagic *E. Coli* (EHEC)

Gejala yang ditimbulkan sama dengan STEC. Bakteri ini menyebabkan perubahan sel epitel. EHEC dapat ditularkan dari hewan ternak seperti sapi dan kambing.

c. Enterotoxigenic *E. Coli* (ETEC)

ETEC menyebabkan diare cairan dan hilangnya keseimbangan sodium klorida pada orang yang bepergian jauh dan anak-anak. Toksin yang diproduksi mirip dengan toksin kolera.

d. Enteroinvasive *E. Coli* (EIEC)

Jenis bakteri ini menimbulkan gejala yang mirip dengan disentri dan mampu merusak sel epitel dari usus sel inang.

e. Enteropathogenic *E. Coli* (EPEC)

Penderita yang terinfeksi EPEC akan mengalami diare cairan dan berdarah dengan fungsi usus yang terganggu. EPEC mirip dengan STEC tetapi toksin yang diproduksi tidak sama.

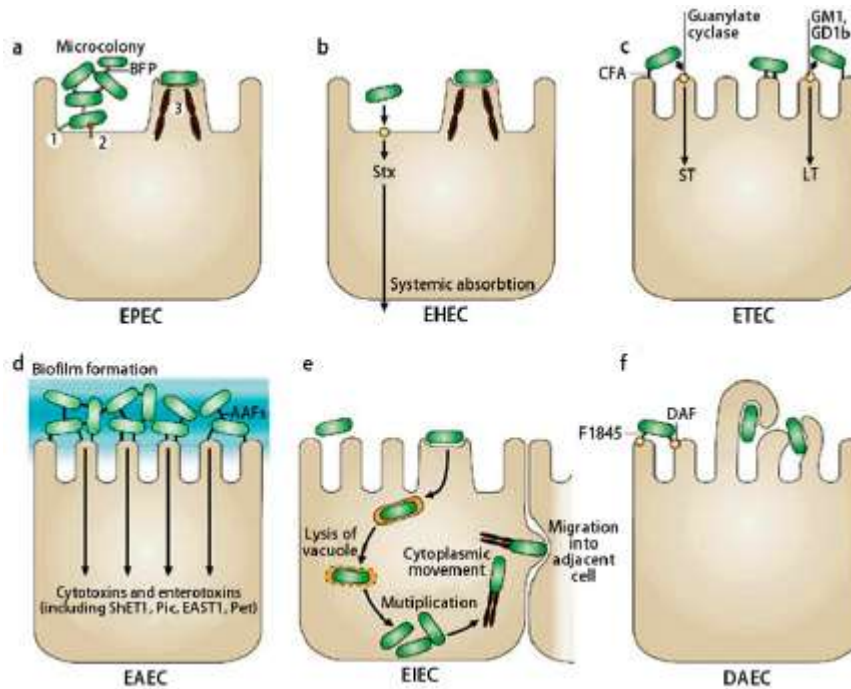
f. Enteroaggregative *E. Coli* (EAaggEC or EAEC)

Bakteri ini memproduksi toksin yang tahan panas dengan gejala diare cairan.

g. Diffusively adherent *E. Coli* (DAEC).

Bakteri ini kurang teridentifikasi dengan baik. Biasanya menyerang anak yang lebih besar dengan menyerang jaringan.

(FAO, 2017)



Gambar 2.3 Klasifikasi *E. Coli* (<https://www.nap.edu/read/18261/chapter/2>)

Escherichia coli dapat mencetus terjadinya keadaan sepsis, infeksi saluran kemih dan infeksi lain yang merugikan. Pada wanita infeksi saluran kemih paling sering terjadi karena bakteri *E. coli*. gejalanya berupa demam dan rasa nyeri saat buang air kecil. Kadang sering pula disertai nyeri pinggang. Antigen yang berperan adalah antigen K (Iowa State University, 2016).

Keadaan sepsis akibat *E. coli* disebabkan oleh Sepsis enteropatogenesis *E. coli* (SEPEC). Akibat infeksi dari kelompok ini menunjukkan prevalensi yang tinggi. Infeksi lain akibat *E. coli* adalah vesicae velia, meningitis dan apendisitis pada bayi prematur (Iowa State University, 2016).

Escherichia coli patogen biasanya terdapat pada hewan ternak, tanaman dan makanan mentah. Makanan yang beresiko terkontaminasi adalah susu segar dan daging. Kontaminasi juga bisa terjadi secara langsung dari manusia atau kontaminasi silang yang berasal dari makanan lain. Bakteri dapat

mengkontaminasi selama proses pengangkutan dan penyimpanan makanan. *E. coli* dapat bertahan dalam tanah selama 20 bulan atau lebih lama tergantung cadangan makanan. Tanaman dengan kandungan nitrogen yang banyak juga merupakan tempat hidup yang baik. Daun yang lebih muda merupakan sarang yang lebih baik dari pada daun yang lebih tua (Iowa State University, 2016).

Manusiaterinfeksi diare dapat mengalami beberapa gejala yang muncul setelah 3-4 hari berupa diare yang dapat sembuh sendiri tetapi dapat juga menjadi hemoragik kolik dalam beberapa hari. Hemoragik kolik adalah diare berdarah, nyeri perut, mual, muntah dan demam suhu rendah. Hemoragik uremik dapat terjadi pada pasien hemoragik kolik setelah satu minggu diare. Hemoragik kolik biasa terjadi pada anak-anak dan orang dewasa dengan daya tahan tubuh rendah. Gejala yang muncul berupa luka akut pada ginjal, trombositopenia dan anemia hemolitik. Gangguan lain juga terjadi pada susunan saraf pusat berupa lemah, kejang bahkan koma sampai depresi saluran pernafasan (Iowa State University, 2016).

2.4. Metode Identifikasi Bakteri

Pengujian terhadap cemaran mikroba merupakan persyaratan dari bahan pangan yang akan dijual dan dikonsumsi oleh masyarakat luas. Jenis dan jumlah metode identifikasi bakteri patogen tergantung dari persyaratan tiap produk.

Dikenal beberapa metode dalam identifikasi bakteri :

Metode kuantitatif (enumerasi)

Metode ini dilakukan dengan tujuan menghitung jumlah bakteri pada suatu makanan. Umumnya ada dua metode yaitu Angka Lempeng Total (ALT) dan *Most Probable Number* (MPN). Metode ALT menggunakan media padat dengan

hasil berupa koloni yang diukur dengan satuan koloni (cfu) per ml/gram atau koloni per 100 ml. Metode MPN menggunakan media cair dengan hasil akhir berupa koloni yang terlihat dengan warna spesifik. Pada metode MPN sejumlah porsi terukur dari sampel air dimasukkan dalam tabung reaksi yang telah berisi medium pertumbuhan. Tabung tersebut kemudian diinkubasi selama waktu tertentu dengan temperatur yang tertentu pula (WHO, 2017).

Analisa MPN dilakukan pada 3 seri pengenceran cairan sampel. Tiap seri terdiri dari 5 porsi cairan. Tiap porsi digunakan untuk inokulasi kemudian diinkubasi pada waktu dan temperatur standar. Adanya bakteri ditandai dengan turbidity pada medium pertumbuhan dengan perubahan pH dan atau adanya gas. Indeks MPN ditentukan dengan membandingkan pola pada hasil positif (jumlah tabung yang menunjukkan pertumbuhan pada tiap pengenceran) dengan tabel statistik. Nilai yang ditabulasi adalah MPN per 100 mL sampel (WHO, 2017).

Beberapa tahapan pada metode kuantitatif adalah:

1. Homogenisasi sampel menggunakan alat *stainless steel blender* untuk melepaskan sel bakteri dari pelindungnya serta memperoleh distribusi sampel yang merata.
2. Pengenceran dilakukan menggunakan *pepton water*, *buffer fosfat* atau larutan *ringers*. Pengenceran ini bertujuan untuk memberikan kondisi lingkungan yang lebih bebas bagi sel bakteri sehingga lebih mudah dihitung.
3. Pencampuran dengan media. Media yang digunakan berupa *plate count agar* atau *nutrient agar*

4. Inkubasi dilakukan pada suhu dengan lama waktu yang sesuai yaitu
0- 10°C (bakteri psikotrof dan psikrofil), 20-32°C (saprophitic mesophiles)
35-37°C (bakteri mesofiles) dan 55-63°C (bakteri termofilik)
5. Interpretasi hasil

Metode Kualitatif

Pada metode ini dilakukan perbanyakan sel mikroba dengan kakuatan yang lebih baik. Adapaun tahap metode ini adalah tahap pengkayaan, tahap isolasi pada media selektif, tahap identifikasi dengan reaksi biokimia dan analisa antigenik (BPOM,2008).



Gambar 2.4 Koloni bakteri pada medium selektif. *E. coli* (POM, 2008)

MIKROBA	MEDIA SELEKTIF	PENGAMATAN KOLONI
<i>Escherichia coli</i>	EMB agar ENDO agar	Koloni warna kehijauan dengan bintik hitam ditengah koloni dan kilap logam Koloni warna merah dengan kilap logam
<i>Salmonella sp</i>	XLD agar BGA	Koloni translucent dengan bintik hitam ditengahnya, dan dikelilingi zona transparan berwarna kemerahan Koloni dari tidak berwarna, merah muda hingga merah, dari translusen hingga keruh (opaque) dengan lingkaran merah muda hingga merah.
<i>Shigella sp</i>	Mac Conkey agar	Koloni warna merah muda terang, translucent, dengan atau tanpa pinggir koloni bergerigi atau kasar.
<i>Campylobacter</i>	mCCDA	Koloni basah, berwarna abu - abu
<i>Staphylococcus aureus</i>	BP agar MSA	Koloni warna hitam mengkilat, dikelilingi daerah keruh (opaque) Koloni cembung, warna kuning & warna media berubah menjadi jernih
<i>Bacillus cereus</i>	MYP agar	Koloni merah muda dikelilingi daerah keruh.
<i>Clostridium perfringens</i>	TSC agar	Koloni berwarna hitam dengan daerah keruh berukuran 2-4 mm di sekeliling koloni
<i>Vibrio cholerae</i>	TCBS agar	Koloni besar (2-3 mm), halus, kuning, datar (agak pipih), bagian tengah keruh dan disekelilingnya translucens
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	TCBS agar + NaCl 3%	Koloni bulat berdiameter 2- 3 mm dengan pusat warna hijau atau biru
<i>Listeria monocytogenes</i>	ALOA agar PALCAM agar	Koloni biru hijau , dikelilingi halo (lingkaran) keruh Koloni berwarna abu-abu hijau dikelilingi halo (lingkaran)
<i>Enterococcus faecalis</i>	Enterococci agar	koloni kecil berwarna hijau kebiruan
<i>Enterobacter sakazakii</i>	Chromocult <i>E.sakazakii</i>	Koloni warna hijau toska, atau biru-hijau

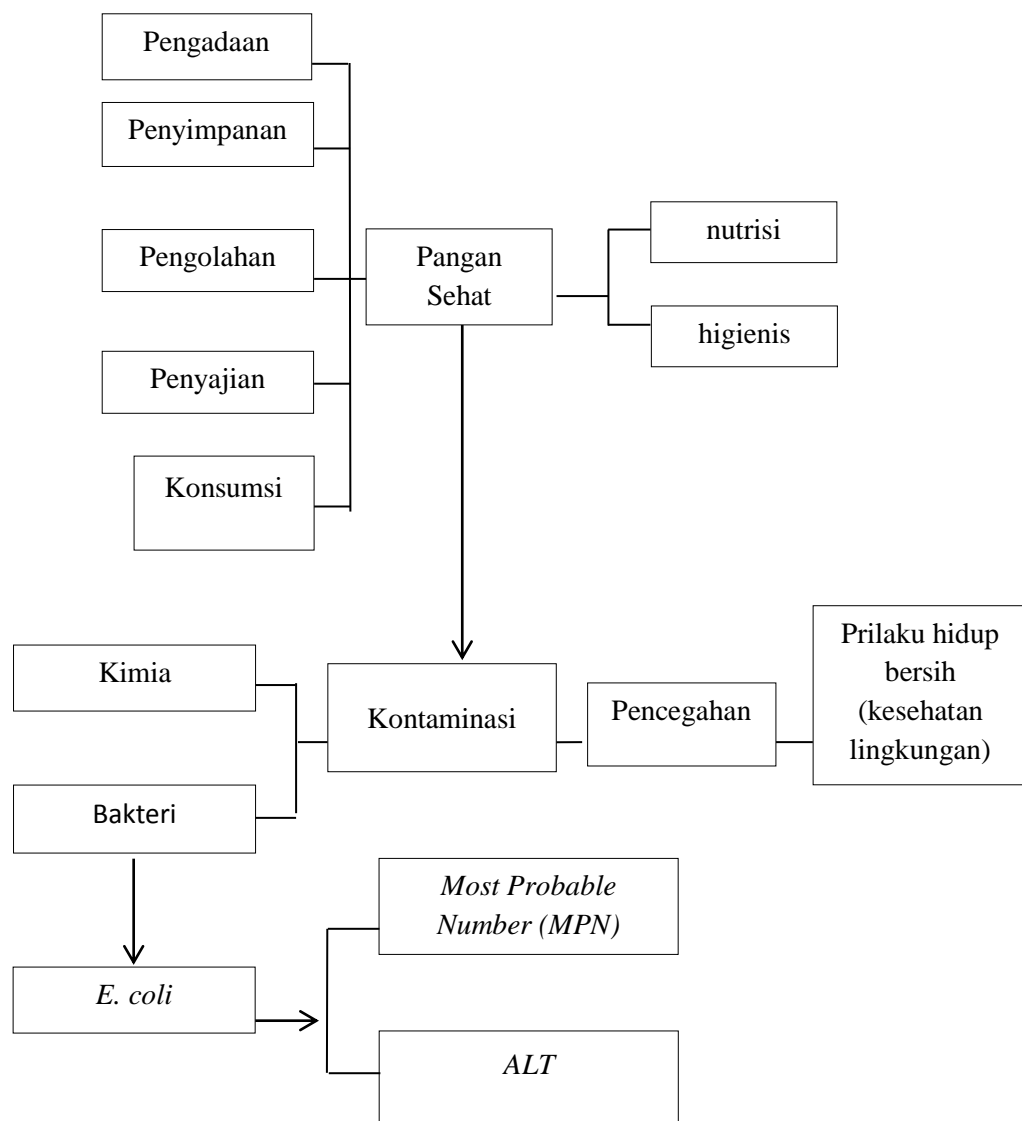
Gambar 2.5 Media selektif untuk pertumbuhan mikroba (BPOM, 2008)

2.5. Upaya Pencegahan Cemaran Mikroba pada Bahan Pangan

Seriusnya gejala dan penyakit yang muncul setelah infeksi bakteri *E. coli* menuntut masyarakat untuk mencegah terjadinya infeksi melalui perilaku hidup bersih. Perilaku hidup bersih seperti mencuci tangan sebelum makan dan menyiapkan makanan serta hidup higienis dapat mengurangi resiko terinfeksi *E. coli* dari sumbernya (hewan dan lingkungan tempat ternak tinggal). Di tempat-tempat umum perlu disediakan tempat mencuci tangan. Orang dewasa yang bekerja di peternakan harus melepaskan pakaiannya di luar area utama di rumah untuk menghindari kontaminasi kepada anak-anak. Kotoran hewan harus dibuang

secara benar. Makanan dan minuman yang diperoleh dari hewan harus diproses secara benar sehingga bakteri benar-benar mati. Air minum harus diambil dari lokasi dengan jarak tertentu dari tempat pembuangan kotoran (Iowa State Univeristy, 2016, Ishi dan Sadowsky, 2008).

2.6. Kerangka Teoritis

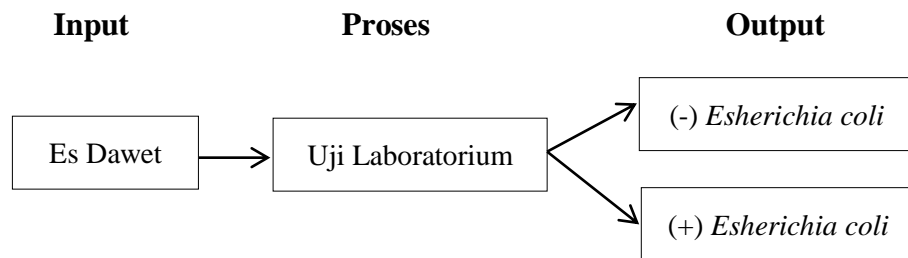


Gambar 2.6 Kerangka Teoritis

BAB III

KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	<i>E. coli</i>	Bakter Gram negatif berbentuk batang dengan ukuran pendek	Pewarnaan Gram	(-)	Hasil spesifik Gram negatif	(-)
2	Es Dawet	Minuman ringan yang merupakan campuran santan, adonan tepung berwarna hijau, pemanis dan es	(-)	(-)	(-)	Kategori

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
3	Uji MPN	Metode pengujian untuk mengidentifikasi keberadaan <i>E. coli</i> yang meliputi 3 tahap: 1. Presumtif Test dengan media Lactose Broth 2. Confirmed Test dengan media Eosin metilen blue 3. Completed test	1. Presumtif Test : mengamati tingkat kekeruhan pada media dan pembentukan gas pada tabung durham. 2. Confirmed Test : adanya pertumbuhan koloni bakteri pada media 3. Completed test : adanya perubahan warna pada media	(-)	1. Kekeruhan pada media dan adanya gas. 2. Koloni bakteri berwarna hijau dengan kilap logam. 3. Koloni dengan bentuk batang pendek, pewarnaan spesifik gram (-)	Kategori

3.3. Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah es dawet yang dijual di Kota Banda Aceh. Variabel terikat adalah bakteri *E. coli* yang mungkin terdapat pada es dawet yang dibiakkan pada media agar.

3.4. Hipotesis dan Pertanyaan Penelitian

3.4.1. Hipotesis

Terdapat cemaran mikroba *E. coli* pada jajanan es dawet di Kota Banda Aceh.

3.4.2. Pertanyaan Penelitian

Apakah terdapat cemaran mikroba *E. coli* pada jajanan es dawet di Kota Banda Aceh.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan studi deskriptif dengan desain *cross sectional*. Yaitu peneliti mengamati secara langsung obyek yang akan diteliti, kemudian digambarkan secara deskriptif untuk mengetahui kadar bakteri E.coli pada sampel es dawet di Kota Banda Aceh menggunakan pemeriksaan laboratorium secara kuantitatif.

4.2. Populasi dan Sampel

4.2.1. Populasi

Populasi seluruh penjual es dawet yang ada di Kota Banda Aceh.

4.2.2. Sampel

Sampel adalah es dawet diambil dari tiga pedagang kaki lima

4.3. Tempat dan Waktu Penelitian

4.3.1. Tempat Penelitian

Pengujian eksperimental dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala.

4.3.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak 10 -21 Agustus 2017

4.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan dan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

4.4.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel dilakukan secara *Non Probalibility Sampling* dengan Metode *Accidental Sampling* yaitu pengambilan sampel yang kebetulan ada atau tersedia.

4.4.2. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian di laboratorium diolah secara manual. Dengan menentukan (+/-) bakteri *E. coli* dalam es dawet di Kota Banda Aceh.

4.5. Prosedur Penelitian

4.5.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi, Ose, Bunsen, Mikropipet, Cawan petri, Spatula kaca, Kapas dan tisu, Kamera, Pegukur waktu, Autoclave, Incubator, Gelas objek, Mikroskop, Vortex mixer, Tabung durham, Lemari pendingin, Timbangan, Magnetic stirer, dan oven.

Bahan- bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Es dawet yang dijual di kawasan Banda Aceh, *Eosin Metylen Blue Agar*, Alkohol 70%, Gentian violet, Lugol, Alkohol 95%, Safranin, NaCl fisiologis steril, *Lactose Broth*, *Brilliant Green Lactosa Broth* (BGLB).

4.5.2 Persiapan

Sterilisasi Alat dan Bahan

a. Sterilisasi Alat

Alat-alat gelas seperti corong, cawan petri, labu pengisap, pinset, tabung reaksi, gelas ukur 100 ml, pipet ukur 10 ml, pipet ukur 5 ml, pipet volume 1 ml, yang ingin disterilkan harus dibungkus dengan kertas

terlebih dahulu untuk mencegah terjadi keretakan karena bertumpuknya dengan alat lainnya dan agar tidak terjadi kontaminasi. Alat yang telah dibungkus dengan kertas dimasukkan ke dalam oven, dengan temperatur yang digunakan antara 170 -180 °C selama 2 jam.

b. Sterilisasi Media

Alat – alat yang ingin disterilkan harus terlebih dahulu di bungkus dengan kertas dan bagian mulutnya ditutup dengan kapas. Hal ini dilakukan untuk memghindari terbentuknya uap air di dinding dan dalam alat – alat yang dipanaskan. Dengan demikian didalam bejana hanya terdapat tekanan uap air saja. Tekanan yang biasa digunakan adalah 2 atm (121 °C) dengan lama sekitar 15 – 30 menit.

c. Pembuatan Media

1. Media *Lactose Broth* (LB)

Sebanyak 13 gram media LB ditimbang dan dituangkan kedalamLabu Erlenmayer dan tambahkan aquades sebanyak 1 liter, lalu dihomogenkan selama 30 detik. Sebanyak 10 ml media dituangkan ke dalam tabung-tabung reaksi yang masing-masing telah dilengkapi dengan tabung Durham dan dipastikan di dalam tabung Durham tidak ada udara. Tabung reaksi kemudian ditutup dengan alumunium foil dan disegel plastik lalu disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 30 menit pada tekanan 1 atm, selanjutnya media LB yang telah disterilkan akan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.

2. Media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB)

Media BGLB ditimbang sebanyak 40 gram dituangkan ke dalam labu erlenmayer dan tambahkan aquades sebanyak 1 liter, lalu dihomogenkan selama 30 detik. Masukkan 10 ml larutan media BGLB ke dalam tabung-tabung reaksi yang telah disis tabung Durham terbalik dan dipastikan di dalam tabung Durham tidak ada udara. Tabung reaksi ditutup dengan kertas alumunium dan segel plastik lalu sterilkan dalam autoclaf pada suhu 121 °C selama menit. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.

3. Media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA)

Media EMBA ditimbang sebanyak 37,5 gram dituangkan kedalam labu erlenmayer dan tambahkan aquades sebanyak 1 liter. Labu Erlenmayer yang berisi media EMBA dipanaskan hingga larut, labu Erlenmayer ditutup dengan penyumbat kapas dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 30 menit. Dibiarkan hingga suhu turunkan sekitar 45 °C, lalu dituangkan ke cawan petri steril masing-masing sebanyak 20 ml dan dibiarkan memadat.

4.5.3 Pemeriksaan Bakteri *E. coli* dengan Metode MPN

Pemeriksaan bakteri *E. coli* dengan metode MPN seri tabung (5-1-

1) terdiri dari :

1. Tes Penduga (*Presumptive Test*)

Uji penduga menggunakan medium LB dalam tabung reaksi sebanyak 7 buah, setiap tabung diisi 10 ml LB dan pada setiap tabung telah di masukkan tabung Durham dengan posisi terbalik. Tabung reaksi

yang berjumlah 7 buah dibagi kedalam tiga kelompok. Lima seri pertama diisi 10 ml sampel es dawet, satu tabung kelompok kedua dimasukkan 1,0 ml sampel es dawet dan satu tabung kelompok ketiga dimasukkan 0,1 ml sampel es dawet dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Apabila terbentuk gas pada tabung setelah 24 jam, uji penduga dinyatakan positif. Apabila setelah 24 jam tidak terbentuk gas maka uji penduga dinyatakan negatif, sedangkan hasil positif menunjukkan fermentasi laktosa (pembentukan gas). Tabung yang positif dilanjutkan dengan uji konfirmasi.

2. Tes Konfirmasi (*Confirmed Test*)

Pada uji ini menggunakan medium BGLB. Dari tabung LB yang positif diambil satu ose kemudian diinokulasi pada tabung reaksi yang berisi 10 ml BGLB yang telah dilengkapi tabung Durham sesuai dengan serinya masing-masing Media BGLB yang telah berisi hasil positif dan media LB diinkubasi pada suhu 44 °C selama 24 jam. Hasil positif pada uji ini ditandai terbentuknya gas pada tabung Durham. Hasil positif dicatat serta dirujuk ke tabel MPN seri 7 tabung.

3. Tes Pelengkap (*Completed Test*)

Pada uji pelengkap menggunakan medium EMBA. Setiap tabung yang positif pada uji pelengkap, diambil satu ose dan diatankan pada media EMBA secara aseptik. Media EMBA tersebut setelah diinokulasi selama 24 jam pada suhu 37 °C, kemudian diamati koloni bakteri yang tumbuh. Hasil positif pada media EMBA ini terdapat koloni bakteri

mengkilap seperti *metallic green*. Untuk memastikan koloni tersebut adalah bakteri *E. coli* dilakukan pewarnaan Gram terhadap bakteri yang tumbuh.

4. Pewarnaan Gram

Pada *object glass* tetesi satu ditetes aquades steril, kemudian ambil satu ose biakan sampel dan dilebarkan 1 cm, selanjutnya difiksasi diatas api. Lalu ditetesi pewarna larutan kristal violet, dibiarkan satu menit lalu dicuci dengan air mengalir, kemudian ditetesi larutan lugol dan dibiarkan selama 1 menit dan kembali dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya ditetesi alkohol 96 % dan dibiarkan selama 10 detik, dicuci dengan air mengalir kemudian tetesi safranin, dibiarkan selama 30-60 detik lalu dicuci dengan air yang mengalir. Kaca objek dikeringkan dengan kertas serap, ditetesi minyak emersi dan diamati di bawah mikroskop pada pembesaran 100 kali. Bila hasil pewarnaan diperoleh bakteri berwarna merah, berbentuk basil (batang), maka bakteri tersebut adalah golongan Gram negatif.

4.6. Analisa dan Penyajian Data

4.6.1. Analisa data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan diolah dan dianalisa secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel untuk melihat sampel yang tidak memenuhi syarat mikrobiologi berdasarkan pemeriksaan MPN.

4.6.2. Penyajian Data

Data yang telah diolah akan disajikan dalam bentuk tabel. Tabel yang digunakan yaitu dalam bentuk tabel MPN 5:1:1 (10 ml, 1 ml, 0,1 ml)

Tabel 4.1. Tabel MPN 5:1:1. (10 ml, 1 ml, 0,1 ml)

Jumlah Tabung Yang Positif			MPN/100 ml
5 Tabung 10 ml	1 Tabung 1 ml	1 Tabung 0,1 ml	
0	0	0	< 2
0	1	0	2
1	0	0	2,2
1	1	0	4,4
2	0	0	5
2	1	0	7,6
3	0	0	8,8
3	1	0	12
4	0	0	15
4	0	1	20
4	1	0	21
5	0	0	38
5	0	1	96
5	1	0	240
5	1	1	>240

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Uji Most Probable Number (MPN)

5.1.1. Hasil Uji Penduga

Uji MPN merupakan uji untuk mengetahui jumlah bakteri yang terkandung dalam suatu sampel yang diuji dan dinyatakan per 100 ml. Uji MPN menggunakan media LB dengan tiga tingkat pengenceran yaitu 10 ml, 1 ml, 0,1 ml. Tabung yang telah berisikan sampel dan LB selanjutnya diinkubasi selama ± 48 jam dalam suhu 35°C .



Gambar 5.1 Uji MPN sebelum diinkubasi



Gambar 5.2 Uji MPN setelah diinkubasi

Uji MPN dinyatakan positif bila setelah inkubasi terjadi perubahan kekeruhan cairan dan juga terbentuk gas pada tabung Durham sedangkan uji MPN dinyatakan negatif apabila tidak terjadi kekeruhan dan atau tidak terdapat

gas pada tabung Durham seperti pada gambar 5.1. dan 5.2. Media LB dapat positif karena bakteri yang tumbuh adalah bakteri yang dapat memfermentasi laktosa dan juga menghasilkan gas. Pengujian MPN pada 3 sampel yang diperiksa memiliki hasil yang positif.

Tabel 5.3. Hasil uji penduga

No	Lactose Broth 48 jam suhu 37° C									Tabung Positif	Indeks MPN Per 100ml
	10 ml			1 ml			0.1 ml				
	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5-1-1	>240
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5-1-1	>240
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5-1-1	>240

Berdasarkan Tabel 5.3 sampel menunjukkan adanya gelembung udara pada tabung Durham, gelembung tersebut berukuran lebih dari 50 % yaitu pada semua sampel.

5.1.2. Hasil Uji Konfirmasi

Hasil positif dari uji penduga yang terbentuk gelembung udara pada tabung Durham selanjutnya ditanam pada media BGLB. Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 44°C terlihat hasil seperti gambar 5.4 dan 5.5.



Gambar 5.4 Hasil negatif pada uji konfirmasi



Gambar 5.5 Hasil positif pada uji konfirmasi

Media Brilliant Green Lactose Bile Broth mengandung bile dan brilliant green yang dapat menghambat bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif lain kecuali *E.coli* atau *coliform*, sehingga tidak semua tabung menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya gelembung pada tabung Durham yang berukuran 10%.

Tabel 5.6. Hasil Uji Konfirmasi

No	BGLB 48 jam suhu 37° C									Tabung Positif	Indeks MPN Per 100ml
	10 ml			1 ml			0.1 ml				
	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
1	+	-	+	-	-	-	+	+	+	4-0-1	20
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5-1-1	>240
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5-1-1	>240

Berdasarkan Tabel 5.6 sampel positif menunjukkan adanya gelembung udara pada tabung Durham. Rata-rata jumlah *E. coli* yang ditemukan adalah 240 MPN/100 ml.

5.1.3. Hasil Uji Lengkap (Completed Test)

Hasil positif pada uji konfirmasi yang hanya berbentuk gelembung udara pada tabung Durham, selanjutnya ditanam pada media EMBA. Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Terlihat hasil berupa koloni yang tumbuh seperti

gambar 5.7. Uji lengkap dilakukan untuk memastikan apakah bakteri yang terdapat dalam sampel tersebut terkontaminasi oleh *E. Coli* atau tidak.



Gambar 5.7 Koloni bakteri pada media EMBA

Penanaman hasil uji konfirmasi pada media EMBA bertujuan untuk menumbuhkan koloni yang diharapkan yaitu koloni berwarna hijau metalik.

5.1.4. Hasil Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram diambil dari koloni pada media EMBA dengan hasil positif dari masing – masing sampel yang tumbuh. Hasil pewarnaan Gram didapat bakteri berbentuk basil berwarna merah muda dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Bakteri Gram negatif pada mikroskop pembesaran 100 x

Koloni yang tumbuh pada media EMBA diambil untuk dilakukan pewarnaan Gram yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis bakteri.

5.2. Pembahasan

Telah dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi bakteri *E. coli* pada es dawet yang dijual di Banda Aceh. Identifikasi bakteri dilakukan menggunakan metode MPN. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa ketiga sampel mengandung bakteri *E. coli*. Suatu bakteri Gram negatif yang dapat menjadi petunjuk tentang penggunaan air tercemar sehingga beresiko menyebabkan penyakit. Penelitian ini mengambil sampel dari pedagang es dawet yang berjualan di Jalan Pocut Baren dan Jalan Teuku Nyak Arif. Ketiga pedagang ini berlokasi di pinggir jalan yang merupakan tempat yang tidak layak untuk menjajakan makanan atau minuman.

Cemaran mikroba ini diduga berasal dari air yang digunakan selama proses pembuatan es dawet yaitu pencucian alat dan bahan, pemerasan santan dan penyiapan dawet. Sumber air dapat berasal dari sumur, air PDAM atau depot air minum isi ulang. Untuk alasan praktis ada kemungkinan pembuat es dawet hanya menggunakan air hangat dan bukan air yang sudah dididihkan. Sebuah studi di Bantul Yogyakarta (Ubaidillah, 2016) menemukan bahwa kontaminasi bakteri *E. coli* terjadi akibat penggunaan air yang tidak dididihkan. Jumlah penjual yang menggunakan air mendidih hanya sebesar 23,3% sedangkan yang sisanya tidak mendidihkan air yang digunakan untuk pembuatan es dawet. Penggunaan air yang telah dididihkan dimaksudkan untuk membunuh kuman patogen.

Dengan meningkatnya jumlah depot air minum isi ulang di Banda Aceh, terjadi perubahan perilaku masyarakat Aceh dimana penggunaan air minum isi ulang menurut pengamatan penulis lebih populer dibandingkan air minum yang dididihkan sendiri. Dengan adanya pergeseran ini maka bisa dipastikan bahwa

kualitas air minum isi ulang sangat mempengaruhi kualitas makanan dan minuman jajanan di Banda Aceh. Sebuah studi di Makassar menunjukkan bahwa 27,59% sampel mengandung *E. Coli* (Aditiadan dan Muthiadin, 2013). Hasil penelitian yang dilakukan di Manado menunjukkan bahwa dari 9 depot air minum, 2 diantaranya terkontaminasi *E. coli* (Kasim dkk., 2014). Hal ini menunjukkan bahwa sumber air minum yang kini lazim digunakan oleh masyarakat kita masih banyak yang tidak memenuhi syarat. Sebuah penelitian yang dilakukan di Ulee Kareng Banda Aceh menunjukkan lima depot air minum isi ulang, semuanya tidak terkontaminasi bakteri (Sekedang dkk, 2016). Namun demikian, untuk bisa mengeneralisasikan hasil, perlu dilakukan penelitian dengan skala yang lebih luas sehingga bisa disimpulkan bahwa depot air minum isi ulang di Banda Aceh memenuhi syarat.

Penggunaan es pada es dawet juga dapat menjadi kemungkinan sumber cemaran mikroba. Pada sampel yang diambil, peneliti melihat bahwa es yang digunakan adalah es kristal yang dibeli di pabrik es kristal yang bisa jadi tidak terstandarisasi. Sebuah studi yang dilakukan oleh (Djasmi, 2015) pada es tebu di Padang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah cemaran mikroba antar minuman yang mengandung es dengan minuman yang tidak mengandung es. Minuman yang tidak mengandung es memiliki indeks MPN yang rendah sedangkan yang mengandung es memiliki indeks MPN yang tinggi.

Lokasi penjualan yang terbuka juga beresiko sebagai penyebab cemaran mikroba. Penelitian ini mengambil sampel yang berdagang di Jalan Pocut Baren dan Jalan Teuku Nyak Arief dengan jalur lalu lintas yang sangat sibuk sehingga besar kemungkinan merupakan lokasi yang tidak sehat. Sebuah penelitian oleh

(Siregar, 2012) yang mengambil lokasi pinggir jalan A.H. Nasution di Medan juga menemukan hasil yang sama yang menunjukkan adanya cemaran mikroba *E. coli* pada 40% sampel minuman air tebu yang dijual di pinggir jalan. Penjualan makanan dan minuman jajanan hendaknya terletak di lokasi yang lebih tertutup misalnya di dalam toko.

Es dawet dikemas dalam plastik akan tetapi proses peracikannya berlangsung di lingkungan terbuka di pinggir jalan. Makanan dan minuman yang dikemas dalam wadah tertutup di tempat produksi memiliki resiko yang lebih kecil untuk terkontaminasi bakteri. Hal ini sesuai dengan hasil sebuah penelitian di Surakarta yang menemukan bahwa semua sampel susu kedelai yang dikemas dalam plastik baik yang bermerek maupun tidak bermerek negatif tercemar *E. coli* (Ismail, 2012).

Kemungkinan faktor penyebab lain dari kontaminasi bakteri *E. coli* ini adalah perilaku dari penjual seperti kebiasaan mencuci tangan saat proses produksi dan penyajian es dawet. Ubaidillah (2016) menemukan bahwa mayoritas dari sampel penelitian (87,7%) mencuci tangan sebelum menyiapkan es dawet akan tetapi analisa bivariat pada penelitian tersebut menunjukkan kebiasaan mencuci tangan bukan merupakan faktor resiko cemaran mikroba (Ubaidillah, 2016). Hal ini berbeda dengan penelitian di Medan dimana seluruh sampel penelitian tidak mencuci tangan setiap kali hendak hendak menyiapkan minuman (Ritonga, 2013).

Untuk menghindari cemaran *E. coli* maka pencucian alat dan wadah es dawet harus dilakukan dengan air bersih dan steril. Pada penelitian ini tidak diketahui apakah wadah untuk dawet, santan, es dan manisan dicuci dengan air

yang memenuhi syarat. Sebuah studi di Padang Barat menemukan bahwa mayoritas (93,9%) dari sampel penelitian menggunakan air PDAM untuk mencuci wadah dan minoritas (6,1%) menggunakan air sumur (Ariefiansyah, 2015). Penggunaan air dari sumber mana pun tidak menjadi masalah selama sumber air tidak terletak dekat dengan tempat pembuangan sampah atau kotoran manusia.

Faktor lain yang mempengaruhi kontaminasi *E. coli* adalah suasana lingkungan makanan atau minuman. Lingkungan yang cocok untuk pertumbuhan bakteri adalah suasana banyak makanan (protein) dan banyak air (*moisture*). pH normal (6,8 – 7,5), suhu optimum yaitu 10°C - 60°C serta tidak ada musuhnya. (Departemen Kesehatan RI, 2000). Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran pH sehingga tidak diketahui apakah pH es dawet mendukung pertumbuhan *E. coli*. Penggunaan es batu yang memenuhi syarat (yang dibuat dari air mendidih) dapat menekan pertumbuhan bakteri karena bakteri tidak dapat hidup pada suhu ekstrim.

Pada pengamatan mikroskopis juga ditemukan bakteri lain yang memiliki morfologis hampir sama dengan *E. coli*. Kemungkinan bakteri lain seperti salmonella, *Staphylococcus Aureus*, shigella dan lain-lain.

Adapun faktor pendukung dalam upaya higiene sanitasi adalah tersedianya pakaian kerja minimal celemek dan tutup kepala. Faktor yang memperkuat dalam upaya higiene sanitasi es dawet adalah adanya petunjuk positif, pembinaan atau dorongan serta dukungan dari pengelola es dawet untuk menjaga kebersihan saat menangani es dawet.

Higiene sanitasi es dawet adalah upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan individu subyeknya. Sanitasi adalah salah satu usaha

pencegahan yang menitikberatkan kegiatan dan tindakan yang perlu untuk membebaskan minuman makanan dari segala bahaya yang dapat mengganggu atau merusak kesehatan, mulai dari sebelum diproduksi, selama dalam proses pengolahan, penyimpanan, pengangkutan sampai siap dikonsumsi masyarakat dan konsumen.

Penyediaan makanan dan minuman ini seharusnya memenuhi kriteria kesehatan yang telah ada di negara kita yaitu Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.942/MenKes/SK/VII/2003 tentang pedoman Persyaratan higiene Sanitasi Makanan Jajanan. Makanan minuman jajanan adalah makanan minuman yang diolah oleh pengrajin di tempat berjualan dan atau disajikan oleh jasa boga, rumah makan/restoran dan hotel.

Menurut Depkes RI tahun 1997, hendaknya peralatan yang kotor segera dicuci dengan bahan pembersih sabun/deterjen setelah digunakan dan selanjutnya didesinfeksi atau dikeringkan dengan bantuan sinar matahari atau panas buatan. Diketahui bahwa dalam melakukan pencucian peralatan yang digunakan, pedagang tidak seluruhnya menggunakan air yang mengalir. Pedagang melakukan pencucian dengan air yang berulang-ulang. Sebaiknya air pencuci selalu bersih untuk menjaga efektifitas pencucian. Kondisi sanitasi alat yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor penunjang terjadinya pencemaran bakteri *E. coli* pada es dawet. Faktor penunjang yang menyebabkan terjadinya pencemaran minuman yaitu peralatan untuk menyiapkan, mengolah, memasak dan menyajikan yang masih kotor sehingga minuman menjadi tercemar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia. M, dan Muthiadin. C. 2013. Uji Kualitas *Mikrobiologis* Pada Makanan Jajanan di Kampus II Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. 3(2) :119-123
- Ariefiansyah, M.N., Suharti, N. Anas, E.2015 Identifikasi Bakteri Coliform yang Terdapat pada Minuman Es Teh di Rumah Makan Tepi Laut Purus Padang Barat. Jurnal Kesehatan Andalas.; 4(3)
- BPOM RI. 2009. Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dan Kimia Dalam Makanan. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011. Jakarta.
- BPOM RI. 2016. Kriteria Mikrobiologi dalam Pangan Olahan. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2016. Jakarta.
- BPOM RI. 2008. Pengujian Mikrobiologi Pangan. InfoPOM. Vol 9(2). Jakarta: BPOM.
- Djasmu, D.O., Rasyid, R., Anas, E., 2015. Uji Bakteriologis pada Minuman Air Tebu yang Dijual di Pinggiran Jalan Khatib Sulaiman Kota Padang. Jurnal Kesehatan Andalas; 4(3)
- Fatimah, S., Prasetyaningsih, dan Y. Sari. 2017. Analisis Coliform pada minuman es dawet yang dijual di Malioboro Yogyakarta.
- FKUI. 2010. Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi. Jakarta : Binarupa Aksara Publisher; Jakarta
- Fletcher. S.M., Mary-Louise McLaws. M.L., and Ellis. J.T. 2013. Prevalence of gastrointestinal pathogens in developed and developing countries: systematic review and meta-analysis. Journal of Public Health Research .
- FAO. 2017. *E. coli* : A review of *E. coli* as an emerging food-borne pathogen.
- FAO Animal production and Health Division. Available at : <http://www.fao.org/3/a-i2530e/i2530e03.pdf>.(akses : 11 Juni 2017)
- Hatta, W., Marmansari, D. dan Ningrum, E.M.,. 2015. Sumber-sumber kontaminasi bakteri pada dangke di kabupaten enrekang, Sulawesi Selatan. Available at: http://unhas.ac.id/semnas_peternakan/wpcontent/uploads/2015/30_wahniyathi_hal%20229-233.pdf (akses : 11 Juni 2017)
- IOWA state university. 2016. Enterohemorrhagic *E. coli* and Other *E. coli* Causing Hemolytic Uremic Syndrome (online). Center for Food Security and Public Health IOWA state university

<http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1060&context=cfsphactsheets>(akses : 11 Juni 2017)

- Ishi, S dan Sadowsky, M.J. 2008. *E. coli* in the environment : Implication for water quality and Human Health. *Microbes Environ.* 23 (2)
- Jawetz M, Melnick R, Adelberg 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*, Jakarta : EGC.
- Kasim, K. P., Setiani,O. W, dan Nur Endah. 2014. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Cemaran Mikroba dalam Air Minum IsiUlang pada Depot Air Minum Kota Makassar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* .13(2):39-44
- Kemenkes RI. 2011. Situasi Diare Di Indonesia. *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*. ISSN 2088:270
- Melliawati, R. 2009. *E. coli* dalam kehidupan manusia. *BioTrend*. Vol.4 (1).
- Ritonga, R., Marsaulina, I., Chahaya, I. 2013, . Analisis *Escherichia coli* dan higiene sanitasi pada minuman es teh yang dijual di pajak Karona Jamin Ginting Kecamatan Medan Baru.
- Sekedang, MPS., Manaf, Z.H., Darmawi, F.Jamin, M. Abrar dan Razali . 2016. Kontaminasi bakteri koliform pada air minum isi ulang di desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Banda Aceh.*Jurnal Medika Veterinaria* Vol. 10 No. 1.
- Seputro D. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. EGC, Jakarta.
- Susanna. D, Indrawani. D.M., Zakianis. 2010. Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* pada Makanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Margonda Depok, Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 5(3)
- Siregar, N. 2012. Uji Most Probable Number (MPN) Bakteri Coliform dan identifikasi *Escherichia Coli* pada minuman air tebu yang dijual oleh pedagang kaki lima di sekitar Jln A. H Nasution (Asrama Haji) Medan.*Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara*.
- Tan, H., dan Kirana, R. 2007. *Obat-obat Penting*. Penerbit Elex Media, Jakarta.
- UI.2017. Keamanan Pangan, gizi buruk serta dampak sosial ekonominya (online). Universitas Indonesia.
http://gizi.depkes.go.id/wpcontent/uploads/2012/05/Food_Safety_Dadi.pdf(akses : 11 Juni 2017)
- Ubaidillah. 2016. Fakator Produksi yang berhubungan dengan kontaminasi coliform pada jajanan es dawet di kecamatan banguntapan Bantul Yogyakarta. *jurnal Kesehatan dan Keperawatan Surya Medika*. Vol 11: 33-47

- Widiyanti, N. L.P dan Ristianti, N.P. 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform pada Depo air minum isi ulang di kota Singaraja Bali. Jurnal Ekologi Kesehatan 3 (1): 64-73
- WHO. 2017. Microbiological Analysis (Online). WHO. Available at : http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqmchap10.pdf(akses:11 Juni 2017)
- WHO. 2017. Food Safety (Online). WHO. Available at : http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/emergencies/em2002chap9.pdf (akses; 11 Juni 2017)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa minuman es dawet dijual dikota Banda Aceh terkontaminasi *E. coli*. Minuman es dawet yang diperiksa tidak memenuhi syarat bakteriologi, karena jumlah *E. coli* melebihi ambang batas ketetapan Dirjen BPOM No.7388/B/SK/VII/2009 yaitu >240 MPN/ml

6.2. Saran

- 6.2.1. Diharapkan kepada Pemerintah khususnya BPOM untuk lebih aktif melakukan pemeriksaan bakteriologi terhadap jajanan pasar dan memperhatikan kelayakan sesuai dengan keputusan Dirjen BPOM No.7388/B/SK/VII/2009.
- 6.2.2. Diharapkan kepada pengelola es dawet untuk lebih menjaga sanitasi tempat dan personal higiene pedagang menjadi lebih baik, sehingga es dawet tidak mengandung *E. coli*.
- 6.2.3. Pada peneliti lain diharapkan dapat melakukan penelitian lanjutan tentang batas *E. coli* pada es dawet dalam bentuk metode atau desain penelitian yang lebih kompleks dan variable yang berbeda sehingga memberikan informasi yang lebih.
- 6.2.4. Diharapkan kepada intitusi pendidikan (FKM USM Banda Aceh) khususnya bagi mahasiswa peminatan Kesehatan Lingkungan agar lebih meningkatkan pengetahuan tentang kebersihan tempat pengolahan makanan sesuai dengan syarat kesehatan.

Lampiran 4 : Dokumentasi Penelitian



Gambar 1 : Pengambilan sampel



Gambar 2 : Survei tempat produksi



Gambar 3 :Menggunakan air isi ulang



Gambar 4 : Penjual menyajikan es dawet



Gambar 5 : Sampel siap di kerjakan



Gambar 6 : Menginokulasi sampel



Gambar7 :Mengerjakan sampel pada safety Cabinet



Gambar 8 :sampel selesai diinokulasi



Gambar 9 : Menanam sampel pada media EMBA