

**KARYA TULIS ILMIAH**

**ANALISA BAKTERI *Coliform* DENGAN METODE MOST  
PROBABLE NUMBER (MPN) PADA ES KRISTAL  
YANG DIPERJUALBELIKAN DI SEKITAR  
PASAR SIMPANG LIMUN  
MEDAN**



**LIHUN DIO BATUBARA  
NIM : P07534016024**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN ANALIS KESEHATAN  
2019**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**ANALISA BAKTERI *Coliform* DENGAN METODE MOST  
PROBABLE NUMBER (MPN) PADA ES KRISTAL  
YANG DIPERJUALBELIKAN DI SEKITAR  
PASAR SIMPANG LIMUN  
MEDAN**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III  
Jurusan Analis Kesehatan



**LIHUN DIO BATUBARA  
NIM : P07534016024**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN ANALIS KESEHATAN  
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**JUDUL** : Analisa Bakteri *Coliform* Dengan Metode Most Probable  
Number (MPN) Pada Es Kristal Yang Diperjualbelikan  
Di Sekitar Pasar Simpang Limun Medan  
**NAMA** : Lihun Dio Batubara  
**NIM** : P07534016024

**Telah diterima dan disetujui untuk disidangkan dihadapan penguji  
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, 25 Juni 2019**

**Menyetujui  
Pembimbing**

**Selamat Riadi, S.Si, M.Si  
NIP. 19600130 198303 1 001**

**Ketua Jurusan Analis Kesehatan  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

**Endang Sofia Siregar, S.Si, M.Si  
NIP. 19601013 198603 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : ANALISA BAKTERI *Coliform* DENGAN METODE MOST PROBABLE NUMBER (MPN) PADA ES KRISTAL YANG DIPERJUALBELIKAN DI SEKITAR PASAR SIMPANG LIMUN MEDAN**

**NAMA : LIHUN DIO BATUBARA**

**NIM : P07534016024**

**Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji pada Sidang Ujian Akhir Program  
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, 26 Juni 2019**

**Penguji I**

**Penguji II**

**Dewi Setiyawati, S.KM, M.Kes  
NIP : 19670505 198608 2 001**

**Endang Sofia, S.Si, M.Si  
NIP : 19601013 198603 2 001**

**Ketua Penguji**

**Selamat Riadi, S.Si, M.Si  
NIP : 19600130 198303 1 001**

**Ketua Jurusan Analis Kesehatan  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

**Endang Sofia, S.Si, M.Si  
NIP : 19601013 198603 2 001**

## **PERNYATAAN**

### **ANALISA BAKTERI *Coliform* PADA ES KRISTAL YANG DIPERJUALBELIKAN DI SEKITAR PASAR SIMPANG LIMUN MEDAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

**Medan, 26 Juni 2019**

**Lihun Dio Batubara  
NIM. P07534016024**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN**

**JURUSAN ANALIS KESEHATAN**

**KTI, JULI 2019**

**Lihun Dio Batubara**

**ANALYSIS Coliform BACTERIA WITH MOST PROBABLE NUMBER (MPN) METHOD IN CRYSTAL ICE TRADED AROUND THE SIMPANG LIMUN MARKET MEDAN**

**VIII + 22 pages, 2 tables, 2 images, 6 attachments**

### **ABSTRACT**

Crystal ice is being used by people to drink and freshener other foodstuffs. Ice crystals are present in the market originated an ice crystal depot. The water source used by Crystal Ice Depot is not necessarily safe because it uses groundwater, while the quality of groundwater in urban areas such as Medan has suffered contamination.

The aim of this research is to see the *Coliform* bacteria in the samples of ice crystals traded around Simpang Limun Medan market. Research conducted June 2019 in laboratory Microbiology Department of Health analyst Poltekkes Medan with Most Probable Number method (MPN) Plant 5-1-1. Primary data collection, with a descriptive survey method.

The results of the study showed that all positive samples contain *Coliform* bacteria with MPN value above the safe threshold of 0/100ml. Based on the results of the sample 1-10 showed positive *Coliform* bacteria, samples (Sp) 1 and 2 with MPN numbers 5/100ml samples, Sp 3 and 4 With the numbers of MPN 2,2/100ml samples, Sp 5, 8, and 10 with a number of MPN 15/100ml samples, Sp 6 with a number MPN 21/100ml sample, Sp 7 and 9 with MPN number 38/100ml samples. Crystal Ice sold distributor quality is not good and does not meet the criteria of microbiology that has been established in Permenkes RI number 492/MENKES/PER/IV/2010.

**Keywords : *Coliform*, Crystal ice, MPN**

**Reading List : 25 (2004 -2019)**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN**

**JURUSAN ANALIS KESEHATAN**

**KTI, JULI 2019**

**Lihun Dio Batubara**

**ANALISA BAKTERI *Coliform* DENGAN METODE MOST PROBABLE NUMBER (MPN) PADA ES KRISTAL YANG DIPERJUALBELIKAN DI SEKITAR PASAR SIMPANG LIMUN MEDAN**

**VIII + 22 halaman, 2 tabel, 2 gambar, 6 lampiran**

### **ABSTRAK**

Es kristal sedang ramai digunakan masyarakat untuk minuman dan penyegar bahan makanan lain. Es kristal yang ada di pasaran berasal depot es kristal. Sumber air yang digunakan oleh depot es kristal belum tentu aman karena menggunakan air tanah, sedangkan kualitas air tanah di daerah perkotaan seperti di Medan telah mengalami pencemaran.

Tujuan penelitian ini untuk melihat cemaran Bakteri *Coliform* pada sampel es kristal yang diperjualbelikan di Sekitar Pasar Simpang Limun Medan. Penelitian dilakukan juni 2019 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Medan dengan Metode Most Probable Number (MPN) Tanaman 5-1-1. Pengumpulan data primer, dengan metode survey deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan seluruh sampel positif mengandung Bakteri *Coliform* dengan nilai MPN diatas ambang batas aman 0/100ml. Berdasarkan hasil sampel 1-10 menunjukkan positif Bakteri *Coliform*, sampel (Sp) 1 dan 2 dengan angka MPN 5/100ml sampel, Sp 3 dan 4 dengan angka MPN 2,2/100ml sampel, Sp 5, 8, dan 10 dengan angka MPN 15/100ml sampel, Sp 6 dengan angka MPN 21/100ml sampel, Sp 7 dan 9 dengan angka MPN 38/100ml sampel. Es kristal yang dijual distributor kualitasnya kurang baik dan tidak memenuhi kriteria mikrobiologi yang telah ditetapkan dalam Permenkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

**Kata kunci : *Coliform*, Es kristal, MPN**

**Daftar bacaan : 25 (2004 -2019)**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan Kehadiran ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul **“Analisa Bakteri *Coliform* Dengan Metode Most Probable Number (MPN) Pada Es Kristal Yang Diperjualbelikan Di Sekitar Pasar Simpang Limun Medan”**.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program Diploma III di Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Analis Kesehatan. Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mendapat banyak bimbingan, saran, bantuan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Ahli Teknologi Laboratorium Medik.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si. M.Si selaku ketua Jurusan Analis Kesehatan Medan
3. Bapak Selamat Riadi, S.Si, M.Si selaku pembimbing dan ketua penguji yang telah memberikan ilmu, waktu serta tenaga dalam membimbing, memberi dukungan kepada penulis dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Dewi Setiyawati, SKM, M.Kes selaku penguji I dan Ibu Endang Sofia, S.Si, M.Si selaku penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh Dosen dan staff pegawai Jurusan Analis Kesehatan Medan.
6. Teristimewa kepada orang tua penulis yaitu Bapak Sapar Batubara, Ibu Sri Meinita serta kakak penulis yang telah memberikan dukungan materil dan doa yang tulus, semangat, motivasi selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga sampai penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Teman-teman seperjuangan jurusan Analis Kesehatan stambuk 2016. Dan masih banyak lagi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang selalu setia memberikan dukungan dan semangat. Semoga kita bisa menjadi Analis yang profesional dan bertanggungjawab.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata kiranya Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Medan, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Es Kristal dan Air Minum	5
2.2 Sumber Air	6
2.2.1 Air Angkasa	6
2.2.2 Air Permukaan	6
2.2.3 Air Tanah	6
2.3 Syarat-syarat Air Minum	7
2.3.1 Syarat Fisik	7
2.3.2 Syarat Kimia	7
2.3.3 Syarat Bakteriologis	7
2.4 Pencemaran Air	8
2.5 Bakteri Yang Mencemari Air	9
2.5.1 <i>Escherichia coli</i>	9
2.5.2 <i>Shigella sp</i>	10
2.5.3 <i>Salmonella sp</i>	10
2.5.4 <i>Enterobacter aerogenes</i>	11
2.6 Bakteri <i>Coliform</i>	11
2.6.1 Jenis Bakteri <i>Coliform</i>	12
2.7 Most Probable Number (MPN)	12
2.8 Kerangka Konsep	14
2.9 Defenisi Operasional	14

<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>15</b>
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.2.1 Lokasi Penelitian	15
3.2.2 Waktu Penelitian	15
3.3 Populasi dan Sampel	15
3.3.1 Populasi	15
3.3.2 Sampel	15
3.4 Metode Pengumpulan Data	15
3.4.1 Metode Pemeriksaan	15
3.4.2 Alat	16
3.4.3 Media	16
3.5 Prosedur Kerja	16
3.5.1 Pengambilan Sampel	16
3.5.2 Pemeriksaan Dilakukan	16
3.6 Pengolahan Dan Analisa Data	17
3.6.1 Pengolahan Data	17
3.6.2 Analisa Data	17
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>18</b>
4.1 Hasil	18
4.1.1 Pertumbuhan Bakteri Pada Media Lactose Broth	18
4.1.2 Pengamatan Pada Media Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB)	19
4.2 Pembahasan	20
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>22</b>
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
1. Es kristal Gambar 2.1	<b>5</b>
2. Kerangka konsep Gambar 2.8	<b>14</b>

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
<b>1. Tabel 4.1 Hasil Uji Awal Pada Media Lactose Broth</b>	<b>18</b>
<b>2. Tabel 4.2 Hasil Uji Penegasan Pada Media BGLB</b>	<b>19</b>

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Es batu merupakan air yang dibekukan dan biasanya dijadikan komponen pelengkap minuman (Hadi, 2014). Es batu termasuk produk yang penting dalam berbagai bidang usaha seperti usaha kuliner maupun pabrik dan distributor karena dapat digunakan sebagai penyegar minuman dan pendingin makanan seperti daging, ikan dan bahan makanan lainnya (Dhinarananta, 2014). Penggunaan es batu menjadi lebih sering di Indonesia yang memiliki iklim tropis sehingga es batu dapat menjadi cara untuk menghilangkan rasa haus dan mendinginkan suhu tubuh (Fajriaty, 2016). Salah satu jenis es batu yang dikenal saat ini adalah es kristal (Dhinarananta, 2014).

Saat ini masyarakat sadar akan kesehatan, termasuk dalam pemilihan es. Es kristal atau ice tube dianggap lebih higienis karena biasanya dibuat dari air matang dengan proses pelepasan gas di dalam air pada saat perebusan sehingga es akan terlihat bening (Hadi, 2014). Sistem pembuatan es kristal membuatnya lebih terlindungi dari paparan lingkungan dan mencegah dari kerusakan fisik maupun kimia (Chavasit, 2011).

Adanya kehadiran bakteri *coliform fekal*, yaitu *Escherichia coli* di dalam air mengindikasikan bahwa air tersebut telah terkontaminasi dengan polusi kotoran, dimana bahan utama dari produk ini adalah air (Sopacua, 2013). Es kristal banyak digunakan dan disajikan oleh pedagang minuman. Hal ini menyebabkan kontaminasi oleh bakteri pada es kristal juga dipengaruhi oleh rendahnya tingkat sanitasi karena tangan pedagang yang kurang bersih atau wadah penyimpanan dan cara penyajian yang kurang higienis (Yanti, 2014).

Proses pembuatan es kristal dilakukan menggunakan mesin pembeku. Es kristal yang sudah dibekukan akan di potong menjadi ukuran yang lebih kecil. Es yang sudah berukuran kecil tersebut secara otomatis akan masuk kedalam wadah yang telah disediakan dan akan dikemas dengan bantuan tangan pekerja atau mesin otomatis. Berdasarkan proses tersebut, kebersihan dan sanitasi dari proses pembuatan es beresiko tercemar atau terkontaminasi oleh bakteri. Bakteri patogen

seperti *Salmonella spp.* dan *Vibrio parahaemolyticus* akan tersebar melalui pekerja yang tidak mencuci tangan mereka dengan air dan sabun setelah keluar dari toilet (Tantrakarnapa, 2010).

Adanya bakteri merupakan indikator sanitasi pada es yang menunjukkan rendahnya sanitasi es kristal yang dapat membahayakan manusia karena menimbulkan penyakit keracunan pangan (*foodborne disease*) pada orang yang mengonsumsinya (Rahmaniar, 2011). Penyakit *foodborne disease* dapat disebabkan oleh berbagai bakteri seperti *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Bacillus anthracis*, *Clostridium spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter spp.*, *Vibrio spp.*, dan *Shigella spp.* (Kusumaningsih, 2010). Dilaporkan sebanyak 3 dari 5 atau 60% dari jumlah total sampel es kristal yang diperiksa di Bali mengandung bakteri *V.cholerae* O1 serotype inaba (Dhinarananta, 2011). Standar pembuatan es batu telah di atur dalam Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes), yaitu air atau bahan baku pembuatan es batu harus tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak boleh mengandung bakteri. Untuk menguji kualitas air dapat ditentukan berdasarkan perhitungan indeks Most Probable Number(MPN) Jumlah *Escherichia coli* (*E.coli*) digunakan sebagai indikator dari pemeriksaan air yang merupakan bahan baku es kristal tersebut, tidak boleh melewati batas yang di tentukan yaitu 0/100 ml. Penjelasan dari nilai tersebut adalah bahwa tidak boleh ditemukan satupun bakteri *E.coli* dari 100 ml air (Menkes, 2010).

Adapun syarat kualitas air minum yang paling menonjol adalah syarat bakteriologis. Indikator utama yang dipakai dalam menentukan kualitas bakteriologis adalah keberadaan bakteri *coliform*. (Dewi, 2010).

Bakteri *coliform* merupakan bakteri yang biasanya terdapat dalam tinja manusia maupun hewan dan sangat jarang ditemui di tempat yang bebas dari pencemaran tinja, namun terbukti dapat tumbuh di tanah yang beriklim tropis. Bakteri *coliform* sangat peka terhadap proses disinfeksi dibandingkan dengan protozoa dan virus yang menyebabkan penyakit perut. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *coliform*, semakin tinggi pula kehadiran bakteri patogen lainnya yang bisa hidup dalam kotoran manusia dan hewan. Salah satu bakteri patogen yang kemungkinan terdapat dalam air terkontaminasi oleh kotoran

manusia atau hewan adalah *Escherichia coli*, yaitu mikroba penyebab terjadinya diare, demam, kram perut, dan muntah-muntah (Selvy, 2015).

Menurut penelitian Ria Rumondang Bulan 2012 menilai jumlah *E.coli* pada es kristal dan membandingkan jumlah bakteri *E.coli* diantara 2 kelompok kantin berdasarkan hygiene sanitasi penyajian es kristal. Sampel es kristal diambil dari 6 kantin yang berbeda dengan 30 kali pengulangan, yaitu 3 kantin kelompok A dengan hygiene sanitasi penyajian yang baik dan 3 kantin kelompok B dengan hygiene sanitasi penyajian yang tidak baik. Dari hasil penelitian ini diperoleh total sampel yang menunjukkan hasil positif adanya bakteri *E.coli* untuk kelompok A sebanyak 84,4 % dan kelompok B sebanyak 100 %. Berdasarkan nilai MPN, untuk kantin kelompok A jumlah cemaran *E. coli* tertinggi adalah 96/100 ml dan terkecil 0/100 ml sampel, sedangkan kelompok B nilai *E.coli* tertinggi 240/100 ml dan terkecil 8,8/100 ml sampel. Hasil uji T Independent untuk menilai perbedaan dari hasil jumlah cemaran *E.coli* pada kedua kelompok kantin, diperoleh nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Dapat disimpulkan bahwa perbedaan jumlah *E.coli* pada es kristal di kedua kelompok kantin berbeda secara signifikan. Jumlah *E.coli* baik pada kelompok A dan kelompok B tidak memenuhi syarat mikrobiologis namun secara statistik kelompok A lebih baik dibandingkan kelompok B.

Menurut penelitian Lailatul Khotimah 2016 pemeriksaan kualitas es batu berdasarkan segi mikrobiologi. Pada penelitian ini dilakukan untuk melihat cemaran bakteri *coliform* dan adanya *Escherichia coli* pada es batu kristal dan es balok. Hasil penelitian menunjukkan 7 dari 7 sampel positif mengandung bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* dengan nilai MPN diatas ambang batas aman. Kesimpulan penelitian ini adalah es batu kristal yang dijual restoran dan es balok dari distributor es balok kualitasnya kurang baik dan tidak memenuhi kriteria mikrobiologi yang telah ditetapkan dalam SNI dan Kemenkes RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002 (*coliform* dan *Escherichia coli* 0/100 mL).

Pasar Simpang Limun merupakan salah satu pasar tradisional terbesar di Kota Medan berlokasi di kelurahan Sitirejo I, Jl.Sisingamangaraja XII Medan dengan beragam pedagang. Di sekitar pasar simpang limun terdapat beberapa pedagang Es Kristal yang menjual es nya pada pembeli seperti pengusaha rumah

makan atau kafe dan penjual minuman segar yang sekarang ramai dikonsumsi banyak orang.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian berkaitan dengan adanya cemaran bakteri *coliform* pada es kristal dengan judul “Analisa Bakteri *Coliform* Dengan Metode Most Probable Number (MPN) Pada Es Kristal Yang Diperjualbelikan Di Sekitar Pasar Simpang Limun Medan”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah ada cemaran bakteri *Coliform* pada Es Kristal yang diperjual belikan disekitar pasar simpang limun medan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan umum**

Untuk mengetahui apakah es kristal yang diperjual belikan di sekitar pasar simpang limun medan terkontaminasi bakteri *Coliform*.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Untuk menentukan es kristal yang diperjual belikan disekitar pasar simpang limun medan telah terkontaminasi oleh bakteri *Coliform*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Untuk mengembangkan pengetahuan dan pengalaman ilmiah penliti dalam menganalisa Bakteri *Coliform*.
2. Sebagai informasi kepada konsumen Es Kristal yang berada disekitar pasar simpang limun medan tentang cemaran Bakteri *Coliform*.
3. Sebagai tambahan informasi pustaka tentang Bakteri *Coliform* dan Most Probable Number.
4. Sebagai bahan informasi bacaan dan perbandingan bagi peneliti yang sama pada masa yang akan datang.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Es Kristal dan Air Minum**

Es kristal merupakan bahan pelengkap memberikan kesegaran pada minuman berbentuk tabung (tube) kecil berukuran panjang sekitar  $\pm 5$  cm dan terdapat lubang pada bagian tengahnya yang berasal dari air yang dibekukan di dalam lemari pendingin. Pembekuan es kristal melalui proses pendinginan air dibawah suhu  $0^{\circ}\text{C}$ . Air yang digunakan dalam proses pembuatan es batu haruslah air yang bahan baku higienis dan sudah memenuhi standar sanitasi. Untuk menguji kualitas air dapat ditentukan berdasarkan perhitungan indeks Most Probable Number(MPN) Jumlah *Escherichia coli* (*E. coli*) digunakan sebagai indikator dari pemeriksaan air yang merupakan bahan baku es kristal tersebut, tidak boleh melewati batas yang di tentukan yaitu 0/100 ml. Penjelasan dari nilai tersebut adalah bahwa tidak boleh ditemukan satupun bakteri *E.coli* dari 100 ml air (Menkes, 2010).



**Gambar 2.1**

Sumber : [fjb.kaskus.co.id](http://fjb.kaskus.co.id)

Air minum adalah air yang melauai proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air yang baik dan aman untuk diminum ialah harus bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit dan zat kimia yang merusak kesehatan.

Air minum dalam tubuh manusia berfungsi untuk menjaga keseimbangan metabolisme dan fisiologi tubuh. Disamping itu, air juga berguna untuk melarutkan dan mengola sari makanan agar dapat dicerna. Jika kurang air, maka sel tubuh tidak dapat berfungsi dengan baik (Totok C, 2010).

## **2.2 Sumber Air**

Air yang berada di bumi berasal dari berbagai sumber, berdasarkan letak sumbernya air dapat dibagi sebagai berikut:

### **2.2.1 Air Angkasa (Air Hujan)**

Air angkasa atau air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Walaupun pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer.

### **2.2.2 Air Permukaan**

Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, waduk, rawa, air terjun dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi.

### **2.2.3 Air Tanah**

Air tanah berasal dari hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami filtrasi secara alamiah. Proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan. Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibanding sumber air lain. Pertama, air tanah biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu mengalami proses purifikasi atau penjernihan. Persediaan air tanah juga cukup tersedia sepanjang tahun, saat musim kemarau sekalipun. Air tanah juga mengandung zat-zat mineral yang cukup tinggi. Mengingat pentingnya peran air, sangat diperlukan adanya sumber air yang dapat menyediakan air yang baik bagi dari segi kuantitas dan kualitas.

Air tanah merupakan sumber daya alam yang ketersediaannya secara kuantitas maupun kualitas sangat tergantung pada kondisi lingkungan. Pertumbuhan jumlah penduduk, industri dan pertanian menjadi penyebab peningkatan beban pencemaran sumber-sumber air. Pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan harusnya menjadi pedoman bagi masyarakat khususnya pengguna sumber daya alam agar lingkungan hidup tetap terjaga keberlangsungannya (Wisnu, 2004).

## **2.3 Syarat-Syarat Air Minum**

### **2.3.1 Syarat Fisik**

Yaitu sebaiknya dipergunakan untuk diminum adalah air yang tidak bewarna, tidak berasa, dan tidak berbau dan harus jernih dengan suhu air sebaiknya dibawah suhu udara 25°C

### **2.3.2 Syarat Kimia**

Yaitu air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia atau mineral, terutama zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Air minum yang dipergunakan harus tidak mengandung zat-zat kimia yang beracun, pH pada batas maksimal dan minimal yang ditetapkan dan tidak mengandung zat-zat kimia berlebihan sehingga dapat menimbulkan gangguan. Selain itu diharapkan pula zat atau nahan kimia yang terdapat dalam air tidak sampai menimbulkan kerusakan pada tempat penyimpanan.

### **2.3.3 Syarat Bakteriologis**

Yaitu air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (patogen) sama sekali dan tak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan *coli* melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 *coli*/100 ml sampel. Bakteri golongan *coli* ini berasal dari usus besar (faeces) dan tanah. Bakteri patogen yang mungkin ada dalam air antara lain adalah :

- a. Bakteri *typhsum*
- b. *Vibrio cholerae*
- c. Bakteri *dysentriae*
- d. *Entamoeba hystolotica*

Air yang mengandung golongan *coli* dianggap telah terkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia. Dengan demikian dalam pemeriksaan bakteriologik, tidak langsung diperiksa apakah air itu mengandung bakteri patogen, tetapi diperiksa dengan indikator bakteri golongan *coli*. (Totok C, 2010).

## 2.4 Pencemaran Air

Beberapa indikator atau tanda bahwa air telah tercemar menurut Wisnu (2004):

### 1. Perubahan Suhu Air

Dalam kegiatan industri seringkali suatu proses disertai dengan timbulnya panas reaksi atau panas dari suatu gerakan mesin. Air yang menjadi panas tersebut kemudian dibuang ke lingkungan. Apabila air yang panas tersebut dibuang ke sungai maka air sungai akan menjadi panas. Air sungai yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen yang terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu. Makin tinggi kenaikan suhu makin sedikit oksigen yang terlarut di dalamnya.

### 2. Perubahan pH atau Konsentrasi

Ion Hidrogen Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH berkisar 6,5-7,5. Air limbah dan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke sungai akan mengubah pH air yang pada akhirnya dapat mengganggu kehidupan organisme dalam air.

### 3. Perubahan Warna, Bau, dan Rasa Air

Air normal yang dapat digunakan untuk suatu kehidupan pada umumnya tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Apabila air mempunyai rasa (kecuali air laut) maka hal itu berarti telah terjadi pelarutan sejenis garam-garaman. Air yang mempunyai rasa biasanya berasal dari garam-garam yang terlarut. Bila hal ini terjadi, maka berarti juga telah ada pelarutan ion-ion logam yang dapat mengubah konsentrasi ion hidrogen dalam air. Adanya rasa pada air pada umumnya diikuti pula dengan perubahan pH air.

### 4. Timbulnya Endapan, Koloidal, dan Bahan Terlarut

Endapan dan koloidal serta bahan terlarut berasal dari adanya bahan buangan industri yang berbentuk padat. Bahan buangan industri yang berbentuk padat kalau tidak dapat larut sempurna akan mengendap di dasar sungai dan yang dapat larut sebagian akan menjadi koloidal. Endapan sebelum sampai ke dasar sungai akan melayang di dalam air bersama-sama

dengan koloidal. Endapan dan koloidal yang melayang di dalam air akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam lapisan air. Padahal sinar matahari sangat diperlukan oleh mikroorganisme untuk melakukan proses fotosintesis. Karena tidak ada sinar matahari maka proses fotosintesis tidak dapat berlangsung. Akibatnya, kehidupan mikroorganisme jadi terganggu.

## 5. Mikroorganisme

Mikroorganisme sangat berperan dalam proses degradasi bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke air lingkungan, baik air, sungai, danau maupun laut. Kalau bahan buangan yang harus di degradasi cukup banyak, berarti mikroorganisme akan ikut berkembang biak. Pada perkembangbiakan mikroorganisme ini tidak tertutup kemungkinan bahwa mikroba patogen ikut berkembang pula. Mikroba patogen adalah penyebab timbulnya berbagai macam penyakit. Pada umumnya industri pengolahan bahan makanan berpotensi untuk menyebabkan berkembangbiaknya mikroorganisme, termasuk mikroba patogen.

## 2.5 Bakteri Yang Mencemari Air

### 2.5.1 *Escherichia coli*

Merupakan flora normal pada saluran pencernaan manusia dan hewan dapat berubah menjadi oportunistik patogen bila hidup diluar usus, sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus seperti diare.

Kuman berbentuk batang, gram negatif, ukuran 0,4 – 0,7  $\mu\text{m}$  x 1,4  $\mu\text{m}$  sebagian besar gerak positif dan beberapa strain mempunyai kapsul. *Escherichia coli* dihubungkan dengan tipe penyakit usus (diare) pada manusia. *Entero* patogen *E.coli* menyebabkan diare, terutama pada bayi dan anak-anak gejala yang ditimbulkan adalah nyeri hebat pada perut dan buang air besar. *E.coli* tumbuh pada suhu antara 10 - 40°C.

### 2.5.2 *Shigella sp*

Merupakan kuman patogen usus yang telah lama dikenal sebagai agen penyebab penyakit *Disentri Basiler*. Berada dalam *Tribe Escherichiae* karena sifat genetik yang saling berhubungan, tapi dimasukkan dalam genus tersendiri yaitu genus *Shigella* karena gejala klinis yang disebabkan bersifat khas, sampai saat ini terdapat 4 *Shigella* yaitu *Shigella Dysentriae*, *Shigella Flexneri*, *Shigella Biydi* dan *Shigella Sonnei*.

Namun yang paling banyak ditemukan adalah *Shigella Dysentriae*. Kuman berbentuk batang ukuran 0,5-0,7  $\mu\text{m}$  x 2-3  $\mu\text{m}$ , gram negatif, tidak berflagel, bersifat aerob pH pertumbuhan 6,4 – 7,8 suhu pertumbuhan optimum 37°C, kecuali *Shigella Sonnei* dapat tumbuh pada suhu 45°C. Bakteri dapat ditemukan dalam feaces penderita, sehingga berpotensi untuk menularkan kepada orang lain. Penyebaran bakteri ini sangat mudah melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh alat dan tangan yang kotor. Gejala yang ditimbulkan adalah nyeri perut hebat. Buang air besar yang sering dan sakit dengan volume tinja sedikit disertai lendir dan darah.

### 2.5.3 *Salmonella sp*

Organisme yang berasal dari genus *Salmonella* adalah agen penyebab bermacam-macam infeksi, mulai dari gastroenteritis yang ringan sampai dengan demam tipoid yang berat disertai bakterimia. *Salmonella* mempunyai klasifikasi dalam spesies yaitu : *Choleraesuis*, *Salmonella Typhi*, *Salmonella Enteriditis*.

Bakteri *Salmonella* sering dijumpai pada air dan makanan yang berasal dari produk daging terutama unggas. Tumbuh pada suasana aerob dan fakultatif anaerob dengan suhu 15 - 44°C . gejala *Salmonella* biasanya mulai 12-72 jam setelah bakteri masuk kedalam tubuh. Gejala biasanya sakit perut, sakit kepala, demam, diare, mual dan muntah.

#### **2.5.4 *Enterobacter aerogenes***

Merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk basil, dengan ukuran 0,6 – 1,0  $\mu\text{m}$  x 1,2 – 3,0  $\mu\text{m}$ , motil, tidak berbentuk spora, berkapsul, dan memiliki flagel. Bakteri ini sering ditemukan bersama *E.coli* hidup bebas di alam seperti di air, tanah dan juga di saluran pencernaan manusia dan hewan. Koloni besar, putih-merah, keruh, cembung, bulat dan halus. Selain itu bakteri ini juga mengurai karbohidrat seperti glukosa dan laktosa menjadi asam dan gas. (Jawetz, 2007)

#### **2.6 Bakteri *Coliform***

*Coliform* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran manusia atau hewan dan menunjukkan sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu, dan lainnya. Adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Bakteri *coliform* dipakai sebagai indikator organisme karena mudah ditemukan dengan cara yang sederhana.

Bakteri *coliform* dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak berbentuk spora, memiliki flagella peritrik, aerobik dan anaerobic fakultatif yang memfermentasi laktosa pada media laktosa broth dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 24 jam pada suhu 37°C, menunjukkan hasil positif dengan menghasilkan gas pada media BGLB dalam waktu 24 jam.

Beberapa ciri penting suatu organisme indikator ialah :

1. Terdapat pada air tercemar dan tidak ada dalam air yang tidak tercemar
2. Terdapat pada air bila ada patogen
3. Jumlah mikroorganisme indikator berkorelasi dengan kadar polusi
4. Tidak berbahaya bagi manusia dan hewan
5. Mudah dideteksi dengan teknik-teknik laboratorium sederhana (Michael, J. 2005)

### 2.6.1 Jenis Bakteri Coliform

Bakteri *Coliform* dapat dibedakan atas dua, yaitu *coliform fecal* dan *coliform non fecal*.

1. *Coliform fecal* merupakan bakteri yang paling tidak dikehendaki kehadirannya di dalam air minum maupun makanan karena bakteri ini ada di kotoran hewan maupun manusia, misalnya *Escherichia coli*.
2. *Coliform non fecal* biasanya ditemukan pada hewan dan tanaman yang sudah mati, *Coliform non fecal* biasanya golongan perantara, misalnya *Enterobacter aerogenes*. (Selvy, 2015)

Air atau makanan yang terkontaminasi oleh feses manusia baik secara langsung maupun tidak langsung merupakan rute terjadinya penyakit. Bakteri *Basillus tyfoid* dapat bertahan selama berminggu – minggu di dalam air, debu, es dan bahan limbah yang sudah dikeringkan (Pelczar,2012)

### 2.7 Most Probable Number (MPN)

Metode MPN adalah metode perhitungan mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung yang ditanam dari sampel padat atau cair yang ditanam berdasarkan jumlah sampel atau diencerkan menurut tingkat seri tabungnya sehingga dihasilkan kisaran jumlah mikroorganisme yang diuji dalam nilai MPN atau satuan volume (masa sampel) atau dapat juga diartikan MPN sebagai perkiraan jumlah individu bakteri dan juga merupakan metode yang paling sederhana yang digunakan untuk menguji kualitas air. Satuan yang digunakan, umumnya per 100ml. jadi, misalnya terdapat nilai MPN 10/100ml dalam sebuah sampel air artinya dalam sampel air tersebut diperkirakan mengandung 10 *coliform* dalam 100ml. semakin kecil nilai MPN maka semakin tinggi kualitas air minum tersebut dan layak untuk diminum. ciri-ciri coliform: berbentuk batang, Gram negatif, tidak-berspora.

Ada 3 ragam yang biasanya dipakai pada pemeriksaan MPN yaitu :

1. Ragam 511

- 5 tabung yang berisi LB double x 10 ml
- 1 tabung yang berisi LB single x 1 ml
- 1 tabung yang berisi LB single x 0,1 ml

2. Ragam 333

- 3 tabung yang berisi LB double x 10 ml
- 3 tabung yang berisi LB single x 1 ml
- 3 tabung yang berisi LB single x 0,1 ml

Dalam metode MPN digunakan medium cair didalam tabung reaksi, dalam hal ini perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati adanya kekeruhan atau terbentuknya gas didalam tabung durham. (Selvy, 2015)

1. Uji Awal (Presumptive Test)

Tujuannya : untuk mencari kuman peragi laktosa dan membentuk gas pada suhu 37°C. pada uji awal ini digunakan media Lactose Broth.

2. Uji penegasan(Confirmation Test)

Tujuannya : untuk menegaskan apakah peragian dengan pembentukan gas pada uji awal benar disebabkan oleh bakteri golongan *coliform* pada suhu 37°. Pada uji penegasan digunakan media Brilliant Green Lactose Broth(BGLB).

## 2.8 Kerangka Konsep



**Gambar 2.8**

## 2.9 Defenisi Operasional

1. Es Kristal adalah bahan tambahan pangan sebagai pendingin yang diperoleh dari pedagang es kristal X yang ada di sekitar pasar simpang limun medan.
2. *Coliform* adalah bakteri pencemar yang akan diperiksa dari bahan Es Kristal disekitar pasar simpang limun medan menggunakan metode MPN, untuk menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat Enteropatogenik dan Toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey yang bersifat deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui cemaran bakteri *Coliform* pada Es Kristal yang di perjual belikan di Sekitar Pasar simpang limun medan.

#### **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi pengambilan sampel di Tempat Penjualan Es Kristal di Sekitar Pasar Simpang Limun Medan. Dan penelitian ini dilakukan Di Laboratorium Mikrobiologi Analis kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Medan, Jalan Williem Iskandar Pasar V Barat I No.6 Medan Estate.

##### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Maret – Juni 2019 meliputi penelusuran pustaka sampai pelaporan hasil penelitian.

#### **3.3 Populasi dan Sampel**

##### **3.3.1 Populasi**

Populasi Penjualan Es Kristal yang terdapat di Sekitar Pasar Simpang Limun Medan sebanyak 10 sampel.

##### **3.3.2 Sampel**

Sampel dalam penelitian ini adalah total populasi penjualan Es Kristal yaitu 10 psampel dari 3 sumber perusahaan Es Kristal yang berbeda.

#### **3.4 Jenis & Pengumpulan Data**

##### **3.4.1 Jenis Data**

Jenis data adalah data primer dimana peneliti melakukan pemeriksaan sendiri pada sampel Es kristal untuk MPN *Coliform*.

### **3.4.2 Pengumpulan Data**

#### **3.4.2.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Autoclave, Inkubator, Lampu Bunsen, Tabung Durham, Ose Jarum, Ose Cincin, Labu Erlenmeyer, Pipet Volume, Tabung reaksi, Petridish, Rak Tabung, Beaker Glass, Kapas Steril, Spidol.

#### **3.4.2.2 Bahan dan Reagensia**

Bahan dan Reagensia yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lactose Broth (LB)
2. Brilliant Green Lactose Bile broth (BGLB)

### **3.5 Prosedur Kerja**

#### **3.5.1 Pengambilan Sampel**

Sampel Es Kristal diperoleh dari penjual Es Kristal di Sekitar Pasar Simpang Limun Medan masing-masing sebanyak secukupnya dimasukkan dalam Wadah steril. Kemudian dibiarkan mencair menjadi air lalu dibawa ke Laboratorium tempat penelitian akan dilakukan.

#### **3.5.2 Pemeriksaan Dilakukan**

##### **Hari I : Test Awal MPN 5:1:1**

Tujuan : Untuk mencari kuman peragi laktosa dan membentuk gas pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Uji penduga (presumptive test) dengan menggunakan 7 tabung (seri 5-1-1). Masin-masing tabung diisi media lactose broth sebanyak 10 ml dan dilengkapi dengan tabung durham dalam posisi terbalik. Sampel es batu yang telah mencair diambil sebanyak 10 ml, 1 ml, 0,1 ml. 5 seri tabung pertama diisi 10 ml sampel es batu dengan menggunakan pipet volume, 1 seri tabung kedua diisi 1 ml sampel es batu, dan 1 seri sampel tabung ketiga diisi 0,1 ml sampel es batu dengan menggunakan mikropipet. Pengisian dilakukan secara aseptis. Semua tabung reaksi kemudian diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C dan

diamati hasilnya. Hasil positif jika terbentuk gas berupa rongga kosong pada tabung Durham. (Hadi dkk., 2014)

### **Hari II : Test penegasan MPN 5:1:1**

Tujuan : Untuk menegaskan apakah peragian dengan pembentukan gas pada test awal adalah disebabkan oleh bakteri golongan *coliform*.

Uji Penguat (Confirmative test) Tabung yang positif pada presumptive test/ uji penduga dilanjutkan dengan uji penguat. Diambil 1-2 ose cincin tanamkan ke media BGLB diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C dan ditunggu 1 x 24 jam kemudian tentukan angkanya pada tabel MPN.(Hadi dkk, 2014 ).

## **3.6 Pengolahan dan Analisa Data**

### **3.6.1 Pengolahan data**

Pengolahan data yang digunakan Pengkodean data (Coding), Perubahan data (Editing), Mengumpulkan data variabel secara tabulasi (Tabulating).

### **3.6.2 Analisa Data**

Analisa data dilakukan secara manual – univariat dan ditampilkan dalam bentuk tabulasi.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap es kristal yang diperjualbelikan di sekitar pasar simpang limun medan sebanyak 10 sampel adalah sebagai berikut:

#### 4.1.1 Pertumbuhan Bakteri Pada Media Lactose Broth

Hasil dan pengamatan terhadap pertumbuhan bakteri pada media Lactose Broth dengan melihat adanya kekeruhan dan adanya gelembung udara di dalam tabung durham pada media tersebut.

**Tabel 4.1 Hasil Uji Awal Pada Media Lactose Broth Pada Suhu 37°  
Selama 2x24 Jam.**

Sampel	VOLUME					Kontrol	
	5x10 ml		1x1 ml		1x0,1 ml		
<b>Sp 1</b>	-	+g	-	+g	-	-	-
<b>Sp 2</b>	-	+g	+g	-	-	-	-
<b>Sp 3</b>	+g	+g	-	-	-	-	-
<b>Sp 4</b>	+g	-	-	+g	-	-	-
<b>Sp 5</b>	+g	-	+g	+g	+g	-	-
<b>Sp 6</b>	+g	+g	+g	-	+g	+g	-
<b>Sp 7</b>	+g	+g	+g	+g	+g	-	-
<b>Sp 8</b>	+g	+g	-	+g	+g	-	-
<b>Sp 9</b>	+g	+g	+g	+g	+g	+g	-
<b>Sp 10</b>	+g	-	+g	+g	+g	-	-

Keterangan :

- +g : Positif adanya gas dalam tabung durham disebabkan bakteri peragi laktosa
- - : Negatif

Berdasarkan table 4.1.1 hasil penelitian es kristal yang diperjualbelikan di sekitar pasar simpang limun medan, Menunjukkan keseluruhan sampel tersebut mengandung bakteri peragi laktosa pembentuk gas pada media Lactose Broth.

#### 4.1.2 Pengamatan Pada Media Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB)

Hasil pengamatan pada media BGLB dengan melihat terjadinya kekeruhan pada media dan adanya gelembung udara di dalam tabung durham pada media tersebut.

**Tabel 4.2 Hasil Uji Penegasan Pada Media BGLB Pada Suhu 37° Selama 1x24 Jam.**

Sampel	VOLUME						Angka MPN/100ml Sampel	Kontrol	
	5x10 ml		1x1 ml		1x0,1 ml				
Sp 1	+g	-	-	+g	-	-	-	5	
Sp 2	-	+g	+g	-	-	-	-	5	
Sp 3	-	+g	-	-	-	-	-	2,2	
Sp 4	+g	-	-	-	-	-	-	2,2	
Sp 5	+g	+g	-	+g	+g	-	-	15	Negatif
Sp 6	-	+g	+g	+g	+g	+g	-	21	(-)
Sp 7	+g	+g	+g	+g	+g	-	-	38	
Sp 8	+g	+g	-	+g	+g	-	-	15	
Sp 9	+g	+g	+g	+g	+g	-	-	38	
Sp 10	+g	-	+g	+g	+g	-	-	15	

Keterangan :

- +g : Positif adanya gas dalam tabung durham disebabkan bakteri peragi laktosa.
- - : Negatif

Dari table 4.2 dapat dilihat bahwa seluruh sampel dalam penelitian positif Bakteri *Coliform*, sampel (Sp) 1 positif dengan angka MPN 5/100ml sampel, Sp 2 positif dengan angka MPN 5/100ml sampel, Sp 3 positif dengan angka MPN 2/100ml sampel, Sp 4 positif dengan angka MPN 2/100ml sampel, Sp 5 positif dengan angka MPN 17/100ml sampel, Sp 6 positif dengan angka MPN 22/100ml sampel, Sp 7 positif dengan angka MPN 67/100ml sampel, Sp 8 positif dengan angka MPN 17/100ml sampel, Sp 9 positif dengan angka MPN 67/100ml sampel, Sp 10 positif dengan angka MPN 17/100ml sampel. Hal ini menyatakan bahwa sampel es

kristal yang diperjualbelikan tidak bebas dari Bakteri *Coliform* dan tidak baik untuk dikonsumsi.

#### **4.2 Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian penulis pada es kristal yang diperjualbelikan di sekitar pasar simpang limun medan yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan dengan menggunakan media BGLB mengalami terbentuknya gas dalam tabung durham pada sampel 1-10 yang terdapat Bakteri *Coliform* dengan angka MPN Bervariasi, sampel (Sp) 1 dengan angka MPN 5/100ml sampel, Sp 2 dengan angka MPN 5/100ml sampel, Sp 3 dengan angka MPN 2,2/100ml sampel, Sp 4 dengan angka MPN 2,2/100ml sampel, Sp 5 dengan angka MPN 15/100ml sampel, Sp 6 dengan angka MPN 21/100ml sampel, Sp 7 dengan angka MPN 38/100ml sampel, Sp 8 dengan angka MPN 15/100ml sampel, Sp 9 dengan angka MPN 38/100ml sampel, Sp 10 dengan angka MPN 15/100ml sampel. karena faktor perbedaan dalam penyajian dan sanitasi serta kebersihan dalam penyimpanan es kristal. Hal ini menunjukkan bahwa es kristal yang diperjualbelikan tidak memenuhi syarat kesehatan yang baik bebas dari mikrobiologi sesuai dengan PERMENKES NO 492/MENKES/PER/IV/2010. Karena terdapatnya beberapa faktor pengganggu berupa wadah penyimpanan es kristal yang tidak bersih, serta kebersihan lingkungan penjualan dan sendok yang digunakan untuk mengambil es kristal.

Berdasarkan penelitian Ria Rumondang pada tahun 2012 judul “Pemeriksaan Kualitas Mikrobiologis Es Kristal Di Sejumlah Kantin Universitas Syiah Kuala Melalui Deteksi Keberadaan *Escherichia Coli*” Hasil dari 6 sampel yang dilakukan dengan 30 kali pengulangan menyatakan bahwa sampel seluruhnya tidak ada yang memenuhi syarat mikrobiologi sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 namun 3 dari 6 sampel memiliki angka MPN yang tidak terlalu besar dari 3 sampel lainnya, dikarenakan faktor perbedaan dalam penyajian dan sanitasi serta kebersihan dalam penyimpanan es kristal.

Berdasarkan penelitian Evi puspita tahun 2015 judul “Analisa Most Probable Number (MPN) *Coliform* Pada Es Kristal Yang Diperjualbelikan Di

Rumah Makan Kelurahan Dwikora Medan”. Hasil Dari 5 sampel yang di uji dengan no sampel S1 sampai S5 didapatkan nilai *Coliform* dan *Colifaecal* yaitu pada sampel S1 nilai *Coliform* 240/100 ml dan *Colifaecal* 21/100 ml. Sampel S2 nilai *Coliform* 240/100 ml dan *Colifaecal* 21/100 ml. Sampel S3 nilai *Coliform* 38/100 ml dan *Colifaecal* 21/100 ml. Sampel S4 nilai *Coliform* 38/100 ml dan *Colifaecal* 15/100 ml. Sampel S5 nilai *Coliform* 38/100 ml dan *Colifaecal* 38/100 ml. Hal ini tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Es kristal dapat tercemar oleh bakteri atau mikroorganisme jika tempat atau wadah pada saat penyimpanan es kristal tidak bersih atau tidak dicuci setelah digunakan. Kemungkinan juga pada saat pembuatan es kristal di pabriknya, air sebagai bahan dasar pembuatan es tidak diperiksa bakteri atau mikroorganisme didalamnya, bisa saja air tersebut sudah terkontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Lailatul Khotimah dengan judul “Analisis Cemarkan Bakteri *Coliform* Dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Es Batu Kristal Dan Es Balok Di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur Tahun 2016 menyatakan bahwa hasil uji penelitian pada 6 sampel es batu kristal dan 1 sampel es balok menunjukkan hasil sampel seluruhnya tidak layak dikonsumsi menurut PERMENKES NO 492/MENKES/PER/IV/2010. Karena terdapatnya beberapa faktor pengganggu berupa penyimpanan tempat distribusi es kristal dari pabrik sampai ke tempat penyimpanan pedagang es kristal eceran, dan sanitasi serta wadah penyimpanan yang kurang diperhatikan kebersihannya dengan baik sehingga terjadi kontaminasi bakteri pada es kristal.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan secara mikrobiologi terhadap es kristal yang diperjualbelikan di sekitar pasar simpang limun medan diperoleh hasil bahwa seluruh sampel mengandung Bakteri *Coliform* dengan angka MPN yang bervariasi. sampel (Sp) 1 dengan angka MPN 5/100ml sampel, Sp 2 dengan angka MPN 5/100ml sampel, Sp 3 dengan angka MPN 2,2/100ml sampel, Sp 4 dengan angka MPN 2,2/100ml sampel, Sp 5 dengan angka MPN 15/100ml sampel, Sp 6 dengan angka MPN 21/100ml sampel, Sp 7 dengan angka MPN 38/100ml sampel, Sp 8 dengan angka MPN 15/100ml sampel, Sp 9 dengan angka MPN 38/100ml sampel, Sp 10 dengan angka MPN 15/100ml sampel. Dikarenakan faktor perbedaan dalam penyajian dan sanitasi serta kebersihan dalam penyimpanan es kristal. Hal ini menunjukkan bahwa es kristal yang diperjualbelikan tidak memenuhi syarat kesehatan yang baik bebas dari mikrobiologi sesuai dengan PERMENKES NO 492/MENKES/PER/IV/2010.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan pemeriksaan pada es kristal yang diperjualbelikan di sekitar pasar simpang limun medan maka saran penulis adalah :

1. Sebaiknya lebih memperhatikan kebersihan wadah dan ruang penyimpanan es kristal dan menjaga kebersihan tangan penjual serta sendok yang digunakan untuk mengambil es kristal tetap higienis.
2. Bagi para konsumen agar lebih teliti memilih es kristal yang baik apabila melihat tempat penjualan dan wadah penyimpanan es kristal yang kurang bersih untuk tidak mengonsumsinya, karena diduga kontaminasi bakteri melalui sanitasi dan wadah penyimpanan yang kurang bersih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakteri Coliform Dan Colitinja*<http://burhan-syah.blogspot.com/2011/12/bakteri-coliform-dan-colitinja.html>  
[16 April 2019]
- Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner TA. (2012). Jawetz, melnick, & adelberg's *medical microbiology*. 25th Edition. Terjemahan Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2010. *Mikrobiologi kedokteran jawetz, melnick, & adelberg*. Edisi 25. Jakarta: Penerbit Kedokteran EGC. pp: 151-236.
- Chavasit. V. (2011). *Measures for controlling safety of crushed ice and tube ice in developing country*. Food Control. 22: 118-123
- Dewi, lusiawati (2010). *Kajian Kualitas Air Minum Isi Ulang (Amiu) Yang Ada Di Daerah Salatiga dan Sekitarnya*
- Dhinarananta. (2014). *Identifikasi serotipe bakteri vibrio cholerae yang terisolasi dari es batu jenis tube dan jenis balok dari pedagang makanan dan minuman di kota denpasar, bali*. E-Jurnal Medika Udayana. 3 (1): 82-97.
- Evi Puspita (2015). *Analisa Most Probable Number (MPN) Coliform Pada Es Kristal Yang Diperjualbelikan Di Rumah Makan Kelurahan Dwikora Medan Karya Tulis Ilmiah Tahun 2015 - Program Studi D-III Analisis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Sari Mutiara Indonesia Medan 2015*
- Fajriaty NR. (2016). *Perbedaan jumlah keberadaan bakteri eschericia coli pada es batu yang berbahan baku air pdam dan non pdam pada penjual minuman disekitar stadion manahan surakarta. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Skripsi.
- Hadi, Anwar. 2005. *Prinsip pengelolaan pengambilan sampel lingkungan*. Jakarta:Gramedia
- Hadi B dan Elizabeth B. 2014. *Uji Bakteriologis Es Batu Rumah Tangga Yang Digunakan Penjual Minuman Di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang*. Jurnal Kesehatan Andalas.Padang.
- Harry, Rahman Ikhsan (2016) *Uji Bakteriologis Pada Es Kristal Cafe Dan Rumah Makan Di Kelurahan Jati Kota Padang*. Diploma thesis, Universitas Andalas.
- Hasruddin, R. H. 2015. *Mini Riset Mikrobiologi Terapan*. Medan: Graha Ilmu.
- Jawetz, dkk. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : EGC
- Kusumaningsih A 2010 : *Beberapa Bakteri Patogenik Penyebab Foodborne Disease pada Bahan Pangan Asal Ternak*
- Lailatul Khotimah (2016) *Analisis cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Escherichia Coli Pada Es Batu Kristal Dan Es Balok Di Kelurahan Cibubur Jsksrta Timur*

- Michael, J. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Pelczar, Michael J. 2012 *Dasar – Dasar Mikrobiologi II*, Jakarta : Universitas Indonesia (UI – Press)
- Permenkes Kesehatan No.492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, <http://www.nawasis.com/permenkes-4922010-persyaratn-kualitas-air-minum.html> [16 April 2019]
- Rahmaniar SA, Habib I. (2011) *Perbandingan kualitas es batu di warung makan dengan restoran di diy dengan indicator jumlah bakteri coliform dan Escherichia coli terlarut*. Mutiara Medika. 11 (3): 150-158
- Ria Rumondang (2012) *Pemeriksaan Kualitas Mikrobiologis Es Kristal Di Sejumlah Kantin Universitas Syiah Kuala Melalui Deteksi Keberadaan Escherichia Coli*.
- Selvy, W 2015, *Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Dengan Menggunakan Metode Most Probable Number (MPN)*, <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/51703>
- Sopacua FC, Purwijantiningsih LME, Pranata S. (2013). *Kandungan coliform dan klorin es batu di yogyakarta*. Jurnal Ilmiah Biologi. pp: 1-9.
- Tantrakarnapa K. (2010). *Association of sanitary condition and bacteriological quality of tube ice in ice plants in metropolitan bangkok, thailand*. Environment Asia. 3(1): 8-12.
- Totok, S. Dkk, 2010. *Teknologi Penyediaan Air bersih*, Rineka Cipta. Jakarta
- Waluyo, L. 2010. *Mikrobiologi Lingkungan*. Surabaya: Ummpress.
- Wisnu, A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Penerbit Andi. Yogyakarta
- Yanti E. (2014). *Studi tentang bakteri escherichia coli dan logam berat dalam es batu yang digunakan pedagang di sepanjang pantai purus kota padang*.

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
POLYTECHNIC HEALTH MINISTRY OF HEALTH MEDAN

KETERANGAN LAYAK ETIK  
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION  
"ETHICAL EXEMPTION"

No.162/KEPK POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2019

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :  
*The research protocol proposed by*

Peneliti utama : LIHUN DIO BATUBARA  
*Principal In Investigator*

Nama Institusi : D - III ANALIS KESEHATAN  
POLTEKKES KEMENKES RI MEDAN  
*Name of the Institution*

Dengan judul:  
*Title*

**"ANALISA BAKTERI Coliform DENGAN METODE MOST PROBABLE NUMBER (MPN)  
PADA ES KRISTAL YANG DIPERJUALBELIKAN DI SEKITAR PASAR SIMPANG LIMUN  
MEDAN"**

**"THE ANALYSIS OF Coliform BACTERIA USING MOST PROBABLE NUMBER (MPN) METHOD ON  
CRYSTAL ICE SOLD AT AROUND OF SIMPANG LIMUN MARKET MEDAN"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 04 Juni 2019 sampai dengan tanggal 04 Juni 2020.

*This declaration of ethics applies during the period June 04, 2019 until June 04, 2020.*

June 04, 2019  
Professor and Chairperson,  
  
Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes  


## LAMPIRAN 2

**Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 / Menkes / Per / IV / 2010 Tanggal 19 April 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.**

### I. PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	<b>a. Parameter Mikrobiologi</b>		
	1 ) E. Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2 ) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	<b>b. Kimia an – organic</b>		
	1 ) Arsen	mg / l	0,01
	2 ) Flourida	mg / l	1,5
	3 ) Total Kromium	mg / l	0,05
	4 ) Kadmium	mg / l	0,003
	5 ) Nitrit, ( sebagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg / l	3
	6 ) Nitrat, ( sebagai NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg / l	50
	7 ) Sianida	mg / l	0,07
	8 ) Selenium	mg / l	0,1
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	<b>a. Parameter Fisik</b>		
	1 ) Bau		Tidak berbau
	2 ) Warna	TCU	15
	3 ) Total Zat Padat Terlarut (TDS)	mg / l	500
	4 ) Kekeruhan	NTU	5
	5 ) Rasa		Tidak berasa
	6 ) Suhu	<sup>0</sup> C	Suhu udara ± 3
	<b>b. Parameter Kimiawi</b>		
	1 ) Aluminium	mg / l	0,2
	2 ) Besi	mg / l	0,3
	3 ) Kesadahan	mg / l	500
	4 ) Khlorida	mg / l	250
	5 ) Mangan	mg / l	0,4
	6 ) Ph		6,5 – 8,5

### LAMPIRAN 3

Tabel MPN seri 511

Nomor tabung yang positif			Indeks MPN per 100 ml
5 10cc	1 1cc	1 0,01cc	
0	0	0	0
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

Kutipan : Departemen kesehatan RI Direktorat Jendral PPM & PLP Jakarta 1995.

## LAMPIRAN 4



Tempat Pengambilan Sampel Es Kristal



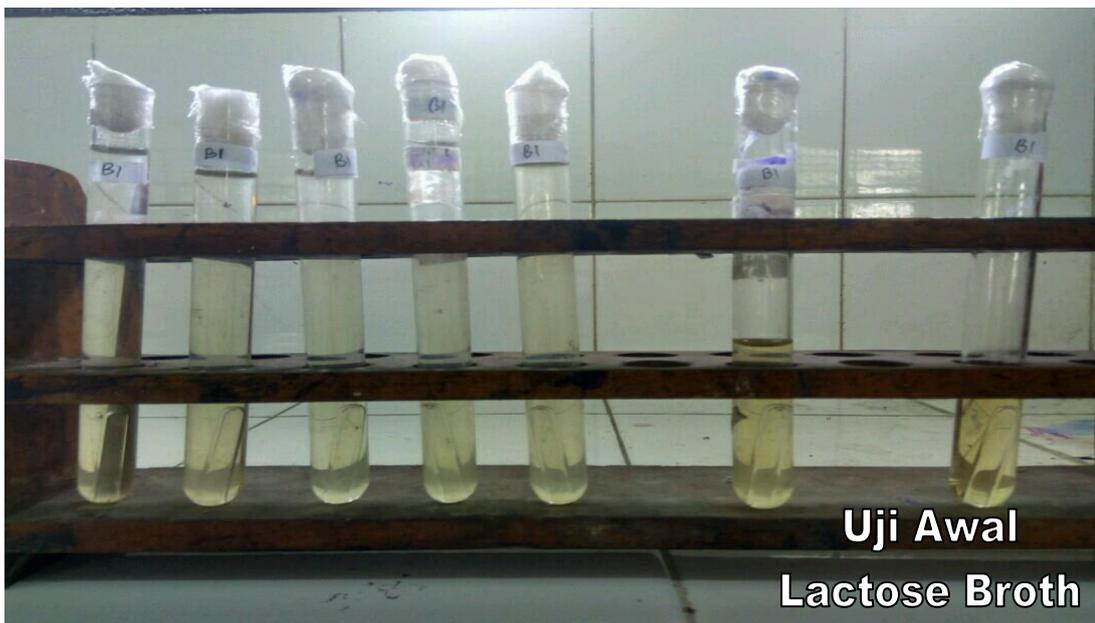
Sampel Setelah diambil



Proses Penanaman ke media

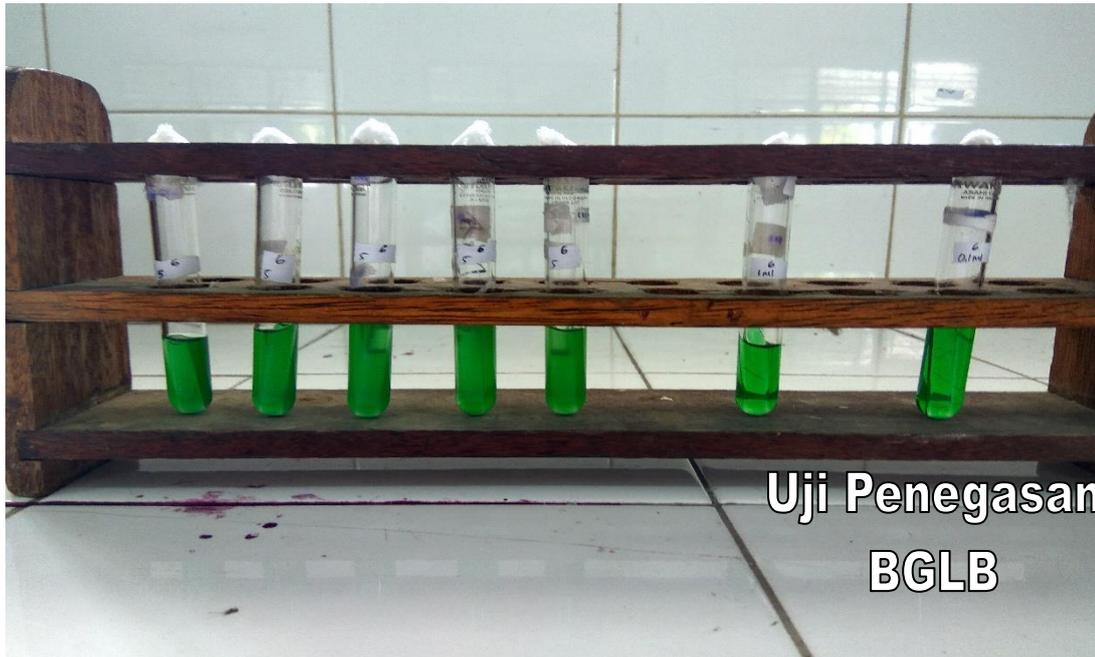


Media siap untuk diinkubasi  
Pada Inkubator 37 °C



**Sampel yang positif di Media Lactose Broth**

Adanya gelembung dalam tabung durham dengan dugaan disebabkan bakteri peragi laktosa menghasilkan gas



**Sampel yang positif di media Brilliant Green Lactose Bile Broth**

Adanya gelembung dalam tabung durham benar disebabkan bakteri peragi laktosa menghasilkan gas

**LAMPIRAN 5**  
**Jadwal Penelitian**

NO	JADWAL	BULAN					
		M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	J U L I	A G U S T U S
1	Penelusuran Pustaka						
2	Pengajuan Judul KTI						
3	Konsultasi Judul						
4	Konsultasi dengan Pembimbing						
5	Penulisan Proposal						
6	Ujian Proposal						
7	Pelaksanaan Penelitian						
8	Penulisan Laporan KTI						
9	Ujian KTI						
10	Perbaikan KTI						
11	Yudisium						
12	Wisuda						