

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN KUALITAS JENIS ES BATU
BERDASARKAN KANDUNGAN *Escherichia coli***



**VANESSA AVIKAL PUTRI
P07534017114**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2020**

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN KUALITAS JENIS ES BATU
BERDASARKAN KANDUNGAN *Escherichia coli***

Sebagai syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III



**VANESSA AVIKAL PUTRI
P07534017114**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : **PERBEDAAN KUALITAS JENIS ES BATU
BERDASARKAN KANDUNGAN *Escherichia coli***

Nama : **VANESSA AVIKAL PUTRI**

Nim : **P07534017114**

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji
Medan, 06 April 2020

**Menyetujui
Pembimbing**


Dewi Setiyawati, SKM, M.Kes
NIP. 196705051986032001

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



Endang Sofia, S.Si, M.Si
NIP. 196010131986032001

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : VANESSA AVIKAL PUTRI
NIM : P07534017114
JUDUL : PERBEDAAN KUALITAS JENIS ES BATU
BERDASARKAN KANDUNGAN *Escherichia coli*

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Teknologi Laboratorim Medis Poltekkes Kemenkes Medan
Medan, Juni 2020

Ketua Penguji



Dewi Setiyawati, SKM, M.Kes
NIP. 196705051986032001

Penguji I



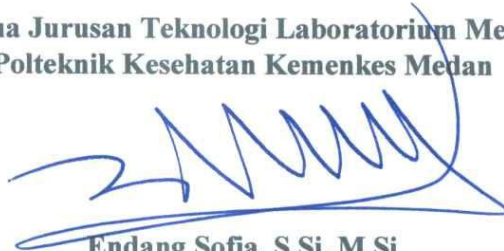
Musthari, S.Si, M.Biomed
NIP.195707141981011001

Penguji II



Sri Bulan Nst, ST, M.Kes
NIP.197104061994032002

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Polteknik Kesehatan Kemenkes Medan**



Endang Sofia, S.Si, M.Si
NIP. 196010131986032001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vanessa Avikal Putri
NIM : P07534017114
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul “**PERBEDAAN KUALITAS JENIS ES BATU BERDASARKAN KANDUNGAN *Escherichia coli***” ini benar-benar hasil karya saya sendiri dengan melakukan penelusuran studi literatur. Selain itu, sumber informasi yang dikutip penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya nyatakan secara benar dengan penuh tanggung jawab.

Medan, 08 Juni 2020
Yang menyatakan,

Vanessa Avikal Putri
NIM. P07534017114

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
KTI, JUNE 2020**

VANESSA AVIKAL PUTRI

Differences in the Quality of Ice Cube Types Based on the Content of Escherichia Coli

x + 22 pages + 2 tables + 3 pictures + 6 graphs

ABSTRACT

Ice cubes are widely used as mixed drinks for consumption, but the ice used can be contaminated by pathogenic microorganisms that can cause diarrhea, stomach cramps, fever, and vomiting. The types of ice cubes that are widely used by the public are crystal ice cubes and plastic packaged ice cubes. The purpose of this study is to distinguish the quality of crystal ice cubes and plastic ice cubes based on the content of Escherichia coli and coliform. This type of research is descriptive and uses 2 secondary data by searching literature studies. The results of literature study 1 examined by Evi Nurmala (2019) found Escherichia coli bacteria in 31 crystal ice examined as much as 38.8% and in 31 samples of plastic ice cube as much as 25.8%. In the results of literature 2 studied by Eka Margaret (2017) obtained Escherichia coli bacteria in 9 crystal ice examined as much as 66.7% and in 9 samples of plastic ice cube as much as 55.6%. And 88% of all types of ice cubes contain coliform bacteria. There was no significant difference between the quality of crystal ice cubes and packaged ice cubes because there were still Escherichia coli and coliform in the two types of ice cubes. For this reason, traders should always pay attention to the cleanliness of raw materials, the environment and ice storage containers and the seller's hygienic nature.

Keywords: quality of ice cubes, Escherichia coli.

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
KTI, JUNI 2020**

VANESSA AVIKAL PUTRI

**Perbedaan Kualitas Jenis Es Batu Berdasarkan Kandungan *Escherichia Coli*
x + 22 halaman + 2 tabel + 3 gambar + 6 grafik**

ABSTRAK

Es batu banyak digunakan sebagai minuman campuran untuk dikonsumsi, tetapi es yang digunakan dapat terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan diare, kram perut, demam, serta muntah. Adapun jenis es batu yang banyak digunakan masyarakat adalah es batu kristal dan es batu kemasan plastik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membedakan kualitas dari es batu kristal dan es batu kemasan plastik berdasarkan kandungan *Escherichia coli* dan koliform. Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif dan menggunakan 2 data sekunder dengan cara melakukan penelusuran studi literatur. Hasil penelitian literatur 1 yang diteliti oleh Evi Nurmala (2019) didapatkan bakteri *Escherichia coli* pada 31 es kristal yang diperiksa sebanyak 38,8% dan pada 31 sampel es batu kemasan plastik sebanyak 25,8%. Pada hasil literatur 2 yang diteliti oleh Eka Margaret (2017) didapatkan bakteri *Escherichia coli* pada 9 es kristal yang diperiksa sebanyak 66,7% dan pada 9 sampel es batu kemasan plastik sebanyak 55,6%. Dan 88% seluruh jenis es batu mengandung bakteri koliform. Tidak ada perbedaan yang bermakna antara kualitas es batu kristal dan es batu kemasan karena masih terdapat *Escherichia coli* dan koliform pada kedua jenis es batu. Untuk itu kepada para pedagang agar selalu memperhatikan kebersihan dari bahan baku, lingkungan dan wadah penyimpanan es serta ke higienisan penjual.

Kata kunci: kualitas es batu, *Escherichia coli*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala limpahan nikmat dan karunia yang telah diberikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul "**Perbedaan Kualitas Jenis Es Batu Berdasarkan Kandungan *Escherichia coli***". Karya Tulis Ilmiah ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III dan meraih gelar Ahli Madya pada Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan untuk yang teristimewa kedua orang tua penulis yaitu ayah tercinta Drs. M.Munadi Hadisaputra (alm) dan ibunda tersayang Evi Repita S.Pd yang telah membesarkan, mengasuh serta memberikan kasih sayang kepada penulis dan memberikan pengorbanan baik material maupun moril selama mengikuti pendidikan.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak menerima bimbingan, bantuan, pengarahan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes. Selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan Pendidikan Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si, M.Si. Selaku kepala jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan kesempatan kepada penulis menjadi mahasiswa jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
3. Ibu Dosen Pembimbing Rosmayani Hsb, S.Si, M.Si (almh) dan Ibu Dewi Setiyawati, SKM, M.Kes yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis atas Karya Tulis Ilmiah.

4. Bapak Musthari, S.Si, M.Biomed dan Ibu Sri Bulan Nst, ST, M.Kes selaku penguji yang telah memberikan masukan serta perbaikan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Seluruh staf pengajar dan pegawai Politeknik Kesehatan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
6. Terkhusus dan teristimewa ayahanda tercinta (alm) Drs. M. Munadi Hadisaputra, Ibunda tercinta Evi Repita S.Pd yang telah memberikan dukungan dan dorongan serta doa kepada penulis baik secara moril dan materil selama mengikuti pendidikan di Politeknik Kesehatan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
7. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknologi Laboratorium Medis angkatan 2017.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sebagai masukan dan penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis sangat berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca

Medan, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN	
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kualitas Air Minum	5
2.2. Es Batu	6
2.3. <i>Escherichia coli</i>	8
2.4. Uji Diagnosa Laboratorium	10
2.5. Kerangka Konsep	10
2.6. Definisi Operasional	11
BAB 3 METODE PENELITIAN	12
3.1. Jenis Penelitian	12
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	12
3.3. Objek Penelitian	12
3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data	12
3.5. Metode Pemeriksaan	12
3.6. Prinsip Kerja	12
3.6.1. Alat dan Media Penelitian	13
3.7. Prosedur Kerja	13
3.7.1. Hari Pertama	13
3.7.2. Hari Kedua	13
3.7.3. Hari Ketiga	13
3.7.4. Hari Keempat	14
3.8. Analisis Data	14

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Hasil Penelitian Literatur 1	15
4.2. Hasil Penelitian Literatur 2	17
4.3. Pembahasan	19
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Persyaratan kualitas air minum secara bakteriologis	6
Tabel 3.1. Parameter Hasil	14

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Jenis Es Batu	7
Gambar 2.2. Es Batu Dari Air Mentah dan Air Matang	7
Gambar 2.3. <i>Escherichia coli</i>	8

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1.2. Hasil Perbandingan Uji Awal Pada Es Batu Yang Dijual Di Warung Makan Kelurahan Tembalang	15
Grafik 4.2.2. Hasil Perbandingan Pembiakan Dengan Media MCA Pada Es Batu Yang Dijual Di Warung Makan Kelurahan Tembalang	16
Grafik 4.3.2. Hasil Perbandingan Pembiakan Dengan Uji TSIA Pada Es Batu Yang Dijual Di Warung Makan Kelurahan Tembalang	16
Grafik 4.4.2. Hasil Perbandingan Uji Awal Pada Es Batu Yang Di Jual Di Jalan Kapten Muslim Medan	17
Grafik 4.5.2. Hasil Perbandingan Pembiakan Dengan Media MCA Pada Es Batu Yang Dijual Di Jalan Kapten Muslim Medan	18
Grafik 4.6.2. Hasil Perbandingan Pembiakan Dengan Uji TSIA Pada Es Batu Yang Dijual Di Jalan Kapten Muslim Medan	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor
492/MENKES/PER/IV/2010

Lampiran 2. Jadwal Penelitian

Lampiran 3. Daftar Riwayat Hidup

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia disebut sebagai negara kepulauan yang berdasarkan letak garis lintang serta bujur ada diantara 6° LU - 11° LS juga 95° BT - 141° BT. Negara ini secara geografis terletak diantara 2 benua, Asia juga Australia, serta 2 samudera, Pasifik juga Hindia yang mempengaruhi kondisi iklim di Indonesia. Nusantara ini seluruh wilayahnya berada di lingkungan yang beriklim tropik (panas), keadaan ini dikarenakan Indonesia sendiri ada berada di lintang yang rendah dan dilalui oleh garis khatulistiwa (Y. Sri Pujiastuti, 2006).

Dikarenakan beriklim tropik, penduduk Indonesia memiliki kebiasaan cenderung lebih suka mengkonsumsi bermacam-macam makanan dan minuman yang sifatnya dingin juga menyegarkan, diantaranya yang mengandung es batu. Es batu merupakan massa padat yang dihasilkan dari air yang membeku akibat suhu yang sangat rendah yaitu dibawah 0°C. Es batu digunakan masyarakat sebagai campuran minuman untuk dikonsumsi dan juga digunakan untuk mempertahankan atau mengawetkan kesegaran produk pangan seperti mengawetkan daging, ikan, udang, buah-buahan, sayur-sayuran dan sebagainya (Saada, 2017).

Air yang digunakan untuk pembuatan es batu harus memiliki syarat mutu yang sama dengan air minum. Penyediaan mutu air yang pantas untuk diminum perlu ditelaah. Adapun persyaratan kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 menyatakan bahwa air minum yang baik dan aman bagi kesehatan adalah yang memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif. Mikroorganisme yang paling umum digunakan sebagai petunjuk atau indikator adanya pencemaran adalah *Escherichia coli* dan bakteri kelompok koliform. Air yang digunakan sebagai air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri patogen sama sekali dan bakteri-bakteri golongan coli tidak boleh melewati batas kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 0 per 100 ml.

Es batu memiliki suhu yang sangat rendah, hal tersebut menimbulkan anggapan bahwa es batu relatif aman dikonsumsi karena bakteri dalam air es yang membeku sudah mati. Padahal pada suhu tersebut mikroba belum tentu mati, tetapi aktivitas mikroba hanya menurun atau berhenti. Hal tersebut disebabkan reaksi metabolisme pada mikroorganisme dikatalisis oleh enzim dimana kecepatan reaksi katalisis enzim sangat dipengaruhi oleh suhu. (Evi Nurmalasari, 2019).

Beberapa mikroba dapat tumbuh di bawah temperatur beku. Penempatan secara cepat pada temperatur dibawah beku, menyebabkan mikroba tidak aktif, tetapi tidak membunuh mikroba dan aktivitas metaboliknya tetap berlangsung dengan lambat yang ditandai dengan menurunnya kecepatan pertumbuhan. (Murwani, 2015) dan menurut hasil penelitian, *Escherichia coli* yang terkandung dalam es tidak mati dalam proses pembekuan, sehingga saat es tersebut mencair dapat memungkinkan *Escherichia coli* hidup dan tumbuh kembali. (Apriana N, 2014).

Escherichia coli termasuk bakteri gram negatif, bersifat anaerob fakultatif, berbentuk batang. *Escherichia coli* umumnya hidup dalam usus besar manusia dan hewan berdarah panas lainnya. Secara umum bakteri *Escherichia coli* di kelompokkan menjadi 2 golongan yaitu *Escherichia coli* yang bersifat patogenik dan non-patogenik. *Escherichia coli* yang bersifat patogenik meliputi EHEC (*Enterohemorrhagic Escherichia coli*), EPEC (*Enteropathogenic Escherichia coli*), AIEC (*Adherent-invasive Escherichia coli*), EAEC (*Enteraggative Escherichia coli*), dan ETEC (*Enterotoxigenic Escherichia coli*). (Arisman, 2009)

Sebagian besar *Escherichia coli* yang bersifat patogenik dapat menyebabkan berbagai penyakit misalnya *gastroenteritis*, infeksi saluran kemih, *neonatal meningitis*, *hemorrhagic colitis*, dan *Crohn's disease*. Gejala umum terserang *Escherichia coli* yang bersifat patogenik antara lain *abdominal cramps*, diare, *hemorrhagic colitis*, muntah, dan kadang-kadang demam. (Nur Hidayat, 2018).

Minuman dengan es batu yang dijual dipinggiran jalan merupakan salah satu hasil olahan yang paling sering dibeli. Ada yang menggunakan es batu kristal, es batu kemasan plastik dan tidak menutup kemungkinan es balok. Es batu tersebut dapat tercemar oleh bakteri kelompok koliform dan *Escherichia coli* jika pengolahan es batu yang tidak sesuai standard seperti pembuatan es batu dengan menggunakan air mentah atau air yang tercemar, alat dari pembuatan es batu, pengolahan pembuatan es batu serta pendistribusian es batu yang tidak diperhatikan kehigienisannya.

Adapun alasan penulis memilih perbedaan kualitas jenis es batu berdasarkan kandungan *Escherichia coli* sebagai bahan penelitian adalah karena pembuatan dan pendistribusian es batu masih belum terjamin kebersihan dan kehigienisannya, sehingga perlu pengujian keamanan mikrobiologis jenis es batu berdasarkan kandungan *Escherichia coli* yang hasilnya bisa dijadikan sebagai alternatif oleh masyarakat dalam memilih jenis es batu yang aman untuk dikonsumsi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis merumuskan masalah yaitu Bagaimana perbedaan kualitas jenis es batu berdasarkan kandungan *Escherichia coli*?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kualitas jenis es batu secara mikrobiologi.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk menentukan bakteri *Escherichia coli* pada jenis es batu.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti yaitu menambah wawasan peneliti pada ilmu bakteriologi sebagai sumber data dalam menyusun kti yang merupakan salah satu syarat untuk tugas akhir dalam menempuh gelar Amd.

2. Sebagai sumbangan informasi bagi mahasiswa dan dosen dalam bidang kesehatan pangan yang ada di sekeliling.
3. Dan bagi masyarakat, memberi informasi tentang kualitas jenis es batu. Serta, meningkatkan kesadaran para penjual agar selalu higienis dalam menyajikan minuman yang akan dijual.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kualitas Air Minum

Air merupakan materi yang sangat penting dalam kehidupan, baik tanaman, hewan maupun manusia. Manusia tentu tidak terlepas kehidupannya dari kebutuhan akan air bersih terutama untuk minum. Benda cair yang disebut air dapat dibedakan berdasarkan tempatnya, yaitu berasal dari permukaan tanah (air permukaan) dan di dalam tanah (air tanah). Air merupakan kebutuhan mutlak untuk kehidupan manusia. Cairan ini di dalamnya terdapat berbagai macam zat yang dibutuhkan dan dilain pihak dalam air juga terdapat berbagai macam hal membahayakan bagi manusia. (Kusnaedi, 2010).

Air secara biologis berperan dalam semua proses dalam tubuh manusia, misalnya pencernaan, metabolisme, transportasi, mengatur keseimbangan suhu tubuh. Kekurangan air akan menyebabkan gangguan fisiologis, bahkan akan mengakibatkan kematian, apabila kekurangan tersebut mencapai 15% dari berat tubuh. Cairan ini apabila tidak jernih misalnya tercemar bahan organik, air akan menjadi media yang baik bagi kuman penyakit. Sumber air yang tercemar bahan kimia organik akan menyebabkan gangguan fisiologis secara menahun bahkan bersifat toksik. Air yang jatuh dari langit membawa serta mikroorganisme-mikroorganisme yang senantiasa berhamburan di udara, terlebih pada tanah yang berdebu. Di tanah, air menjadi lebih tercemar lagi karena sisa-sisa makhluk hidup (sampah), kotoran dari hewan maupun manusia, dan limbah dari pabrik. Zat air yang mengandung mikroorganisme itu disebut air terkontaminasi, jadi cairan itu tidak steril. (Khotimah, 2016).

Syarat bakteriologis air minum menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen, yang dapat menyebabkan penyakit terutama pada saluran pencernaan yaitu bakteri coliform. Standar kandungan bakteri coliform dan bakteri *Escherichia coli* dalam air minum 0 per 100 ml.

Tabel 2.1 Persyaratan kualitas air minum isi ulang secara bakteriologis

Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
<i>Escherichia coli</i>	Jumlah per 100ml Persampel	0
Bakteri coliform	Jumlah per 100ml Persampel	0

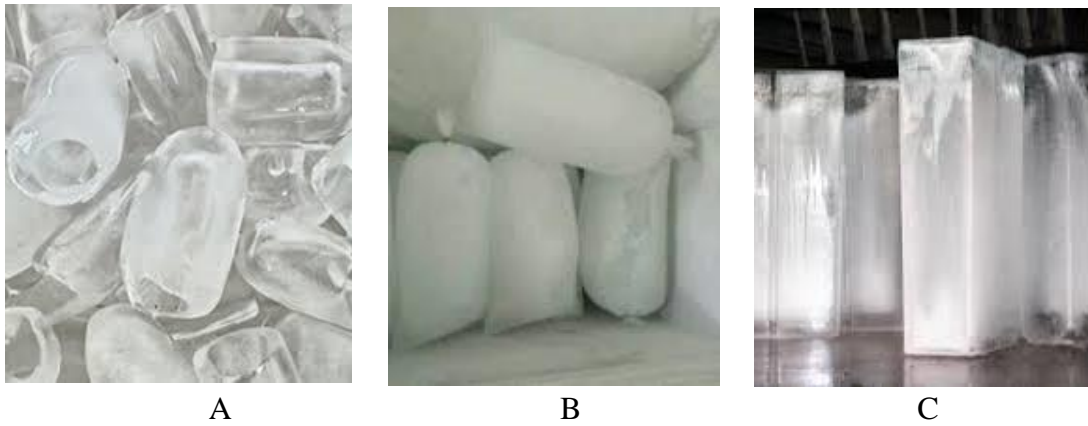
Disosialisasikan dari Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

Makanan minuman yang pengolahannya tidak higienis dan saniter dapat mengakibatkan adanya bahan-bahan di dalam makanan dan minuman yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada konsumen. Makanan dan minuman dapat menimbulkan penyakit yang disebabkan oleh 2 faktor yaitu karena mengandung komponen beracun (logam berat dan bahan kimia beracun) dan terkontaminasi mikroorganisme patogen dalam jumlah cukup untuk menimbulkan penyakit (*Salmonella thyposa*, *Shigella dysentriae*, virus hepatitis, *Escherichia coli*, dan lainnya).

2.2. Es Batu

Es batu merupakan produk pangan yang sudah sangat dikenal masyarakat secara umum dianggap aman untuk dikonsumsi. Es batudikenal sebagai air yang dibekukan. Pembekuan ini terjadi bila air didinginkan di bawah suhu 0°C, sehingga menjadi massa yang padat dan berbentuk seperti kristal. Massa yang padat terbentuk dikarenakan salah satu molekul air yaitu hydrogen akan bergerak lambat pada suhu 0°C, sehingga molekul hidrogen yang satu tidak mampu memutuskan ikatannya dengan lainnya. Ikatan antar molekul hidrogen kerapatannya mengakibatkan air berubah wujud menjadi padat, dan karena zat ini berwarna jernih sehingga gambaran warnanya seperti kristal. (Naftalena, 2015).

Jenis es batu yang sering digunakan masyarakat adalah es batu kristal, es batu kemasan dan tak jarang masih menggunakan es balok.



Gambar 2.1 Gambar A adalah es kristal, gambar B adalah es batu kemasan dan gambar C adalah es balok

Es batu yang digunakan untuk membuat minuman biasa menggunakan air yang sebelumnya direbus terlebih dahulu sebelum dibekukan atau higienis dan memenuhi standar sanitasi, tetapi ada juga pedagang nakal yang menggunakan bahan dari air mentah untuk mengurangi biaya produksi. Es yang terbuat dari air mentah berwarna putih karena masih banyak gas yang terperangkap di dalamnya. Es yang dibuat dari air mentah biasanya adalah es balok. Es ini jelas-jelas tidak baik dikonsumsi, terlebih lagi jika airnya diambil dari sungai yang tercemar. Es dari air matang akan terlihat bening karena gas di dalam air terlepas ketika proses perebusan. Es kristal juga dipercaya menggunakan air layak konsumsi sehingga banyak para pedagang beralih ke es batu kristal.



Gambar 2.2 Es batu dari air matang dan air mentah.

[[sumber : cara-sederhana-membedakan-es-batu-dari-air-mentah-dan-matang.html](http://sumber:cara-sederhana-membedakan-es-batu-dari-air-mentah-dan-matang.html)]

2.3. *Escherichia coli*

A. Klasifikasi

Klasifikasi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

B. Morfologi



Gambar 2.3: *Escherichia coli*

[Sumber : stopfoodborneillness.org/pathogen/stec-shiga-toxin-producing-e-coli/]

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang. Sel *Escherichia coli* memiliki ukuran panjang 2,6-6,0 mikro dan berdiameter 1,1-1,5 mikro, tunggal atau berpasangan dan bersifat non motil atau motil dengan peritrikus flagella. Beberapa galur *Escherichia coli* bersifat aerogenik dan kebanyakan dapat melakukan fermentasi terhadap laktosa, hanya beberapa yang tidak dapat melakukannya, atau melakukannya secara lambat. Jumlah *guanine* dan *cytosine* (G=C) dari DNA adalah 50-51 mol % (Sumampouw, 2019).

C. Fisiologi

Escherichia coli tumbuh pada suasana aerob dan fakulatif anaerob, suhu optimum perumbuhan 37 °C pH optimum untuk pertumbuhan adalah pada 7,0-7,5, pH minimum pada pH 9,0. *Escherichia coli* memfermentasikan laktosa dan glukosa dengan menghasilkan asam dan gas. CO₂ dan H₂ kira-kira dihasilkan dalam volume yang sama dalam glukosa. (Sumampouw, 2019).

Escherichia coli tumbuh baik pada semua media sederhana (agar darah, MCA, Endo Agar). Pada media agar darah beberapa strain membentuk darah hemolisis di sekeliling koloni. Pada media *Mac Conkey Agar* membentuk koloni merah muda sampai tua dan pada media Endo Agar membentuk koloni merah muda dengan kilap logam spesifik dan permukaan halus dikarenakan *Escherichia coli* mampu meragikan laktosa (Supardi, 2010).

D. Jenis *Escherichia coli* Patogen

Jenis-jenis *Escherichia coli* yang bersifat patogen, antara lain:

1. *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), menyebabkan infeksi dengan melekat pada sel epitel usus yang diikuti penghancuran mikrovili dan menyebabkan gangguan penyerapan usus sehingga terjadi diare.
2. *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), merupakan penyebab umum diare pada orang sering bepergi-pergian ke daerah yang baru dan penyebab penting pada bayi. ETEC menginfeksi dengan menempel pada usus halus. ETEC pada beberapa strain dapat menghasilkan enterotoksin yang tahan panas (STa) dan enterotoksin yang tidak tahan panas (LT).
3. *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), dapat menyebabkan kolitis hemoragik, diare yang berat, dan pada penderita sindroma hemolitik uremik dapat menyebabkan gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopati, dan trombositopenia.
4. *Adherent-invasive Escherichia coli* (AIEC), dapat menyebabkan penyakit yang mirip dengan *shigelosis* dan menginveksi dengan cara menempel pada sel epitel mukosa usus.

2.6. Definisi Operasional

- Jika mengonsumsi makanan atau minuman yang telah terkontaminasi *Escherichia coli* patogenik dan masuk ke dalam tubuh dengan jumlahnya yang berlebihan atau berada di luar usus dapat menimbulkan beberapa penyakit antara lain, infeksi saluran kemih, diare, sepsis, dan meningitis. Dan identifikasi *Escherichia coli* di uji secara mikrobiologi.
- Jenis es batu terdiri dari 3 yaitu es batu kristal, es batu kemasan plastik dan es balok, yang merupakan suatu massa air yang dibekukan pada suhu 0°C.
- Menurut Permenkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, Air yang digunakan sebagai air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri patogen sama sekali dan bakteri-bakteri golongan coli tidak boleh melewati batas kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 0 per 100 ml.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan secara kepustakaan yaitu mengumpulkan data yang berkaitan dengan objek penelitian atau pengumpulan data yang bersifat kepustakaan dengan mengadakan studi penelaah terhadap buku-buku, literatur dan laporan yang berhubungan dengan masalah yang ingin di pecahkan.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei 2020 dengan menggunakan penelusuran (studi) literatur jurnal.

3.3. Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis es batu kristal dan es batu kemasan plastik.

3.4. Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan data sekunder dengan cara melakukan penelusuran (studi) yang bersifat kepustakaan dengan mengadakan studi penelaah terhadap buku-buku, literatur dan laporan yang berhubungan dengan masalah yang ingin di pecahkan.

3.5. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode identifikasi bakteri koliform dengan menggunakan teknik *Most Probable Number* (MPN), penanaman pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) dan reaksi biokimia menggunakan uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA).

3.6. Prinsip Kerja

Sampel diambil, kemudian dimasukkan kedalam wadah steril lalu diberi label dan jenis es batu dibiarkan mencair lalu dibawa ke laboratorium dan diperiksa secara mikrobiologi.

3.6.1. Alat dan Media Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu lampu bunsen, tabung reaksi, rak tabung, ose jarum dan ose cincin, *petridish*, timbangan, *autoclave*, inkubator, erlenmeyer, *beaker glass*, pipet volume dan pipet tetes, batang pengaduk, kapas, label, dan spidol.

Dan media yang digunakan dalam penelitian studi literatur ini menggunakan media *lactose broth*, media *Mac Conkey Agar* serta media *Triple Sugar Iron Agar*.

3.7. Prosedur Kerja (Evi Nurmalasari, 2019).

3.7.1. Hari Pertama (Uji Praduga)

Siapkan 7 buah tabung reaksi yang berisi tabung durham terbalik dan beri label pada masing-masing tabung. Selanjutnya masukkan media *Lactosa broth* yang telah steril ke dalam masing-masing tabung reaksi. Pada tabung reaksi 1 sampai 5 diisi sampel sebanyak 10 ml, tabung reaksi 6 sebanyak 1 ml dan tabung reaksi 7 sebanyak 0,1 ml kemudian homogenkan. Selanjutnya inkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 2×24 jam. Lihat adanya pembentukan gas pada tabung durham, jika terdapat gas pada tabung durham maka di lanjutkan dengan uji penegasan.

3.7.2. Hari Kedua (Uji Konfirmasi)

Ambil satu ose biakan kuman pada media *Lactosa Broth* yang menunjukkan reaksi positif lalu tanam pada media pada media *Mac Conkey Agar* (MAC) secara zig-zag, lalu inkubasi pada inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah 24 jam lalu lihat pertumbuhan koloni pada media, jika tumbuh koloni berwarna merah dengan zona keruh, dilanjutkan dengan uji biokimia.

3.7.3. Hari Ketiga (Uji Biokimia)

Setelah diinokulasi selama 24 jam, bakteri uji yang telah ditumbuhkan pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) yang positif diambil pada ose jarum yang steril dan diinokulasikan kedalam media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dengan cara menusuk tegak lurus pada bagian *butt* (tusuk) dan cara zig zag pada bagian *slant* (miring).

3.7.4. Hari Keempat

Pembacaan hasil pada reaksi biokimia.

Tabel 3.1. Parameter Hasil

Pengujian	Hasil Positif <i>Escherichia coli</i>
<i>Media Lactose Broth</i>	Terdapat gas berupa rongga kosong pada tabung durham
<i>Media Mac Conkey Agar</i>	Terdapat koloni berwarna merah atau merah muda yang dikelilingi zona keruh
<i>Uji Triple Sugar Iron Agar</i>	Terjadi perubahan warna media menjadi kuning, media terangkat dan tidak ada bekas tusukan berwarna hitam

3.8. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data di sajikan dalam bentuk grafik kemudian di lakukan pembahasan berdasarkan pustaka yang ada.

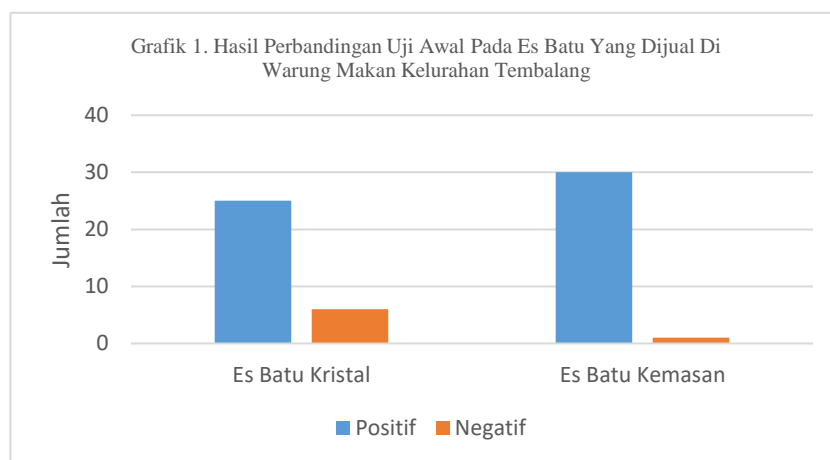
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian Literatur 1

Penelitian pada literatur 1 dilakukan oleh Evi Nurmalasari (2019) dengan judul “Perbedaan Kualitas Jenis Es Batu Berdasarkan Kandungan *Escherichia Coli* Di Warung Makan Kelurahan Tembalang”. Survei awal menunjukkan bahwa es batu yang digunakan pedagang warung makan belum memenuhi persyaratan air minum yang aman bagi kesehatan serta para pedagang belum menerapkan prinsip hiegene dalam penyajiannya sehingga diperlukan penelitian mengenai kualitas es batu yang diperdagangkan tersebut. Dalam penelitian ini sampel digunakan sebanyak 62 dengan rincian 31 jenis es batu kristal dan 31 jenis es batu kemasan plastik.

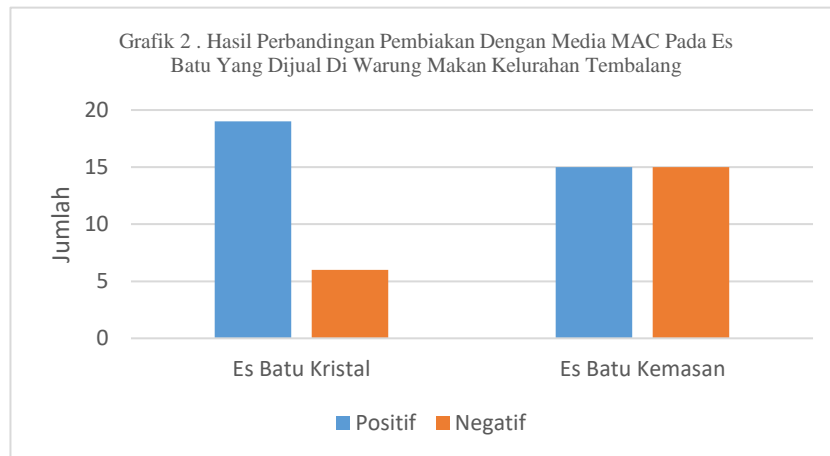
Uji Praduga



Grafik 4.1.2. Hasil Perbandingan Uji Awal Pada Es Batu Yang Dijual Di Warung Makan Kelurahan Tembalang

Grafik tersebut menunjukkan bahwa, ditemukan 25 jenis es batu kristal yang terbukti tercemar bakteri koliform dan dari jenis es batu kemasan plastik sebanyak 30 sampel tercemar bakteri koliform.

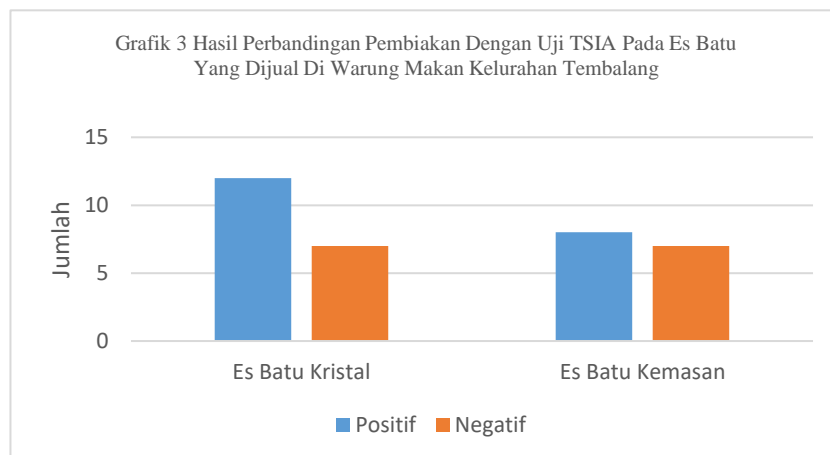
Uji Konfirmasi



Grifik 4.2.2. Hasil Perbandingan Pemiakan Dengan Media MAC Pada Es Batu Yang Dijual Di Warung Makan Kelurahan Tembalang

Grifik tersebut menunjukkan bahwa, ditemukan 19 sampel dari jenis es batu kristal yang diduga tercemar bakteri *Escherichia coli* dan 15 sampel dari jenis es batu kemasan plastik diduga tercemar bakteri *Escherichia coli*.

Uji Biokimia



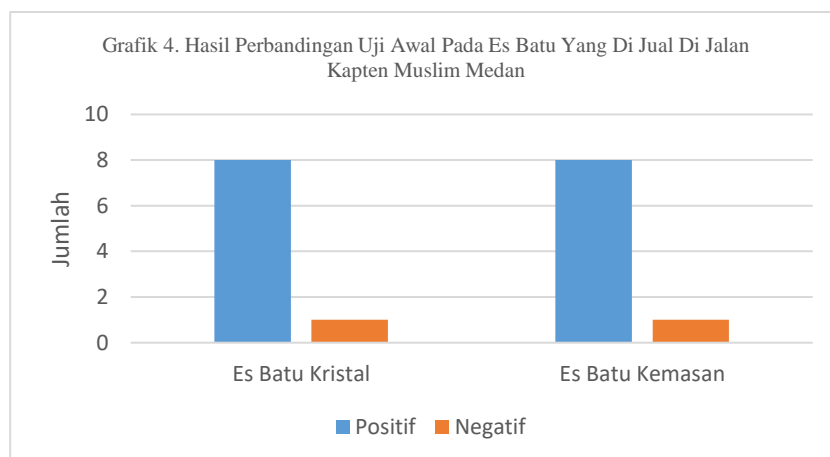
Grifik 4.3.2. Hasil Perbandingan Pemiakan Dengan Uji TSIA Pada Es Batu Yang Dijual Di Warung Makan Kelurahan Tembalang

Grifik tersebut menunjukkan bahwa, ditemukan 12 sampel dari jenis es batu kristal yang positif tercemar bakteri *Escherichia coli* dan 8 sampel dari jenis es batu kemasan plastik positif tercemar bakteri *Escherichia coli*.

4.2. Hasil Penelitian Literatur 2

Penelitian pada literatur 2 dilakukan oleh Eka Margaret Sinaga (2017) dengan judul penelitian “Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Es Kristal dan Es kemasan Plastik Yang Diperjualbelikan Oleh Pedagang Di Jalan Kapten Muslim Medan”. Berdasarkan survey awal, tidak semua pedagang yang menjual minuman dengan bahan tambahan berupa es batu menerapkan prinsip higiene dan sanitasi yang baik ketika menyajikan minuman. Masih terdapat penjual yang menyajikan es batu dengan menggunakan tangan tanpa ada alat perantara yang bersih. Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti mengenai kualitas dari es batu yang di sajikan tersebut. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan 18 sampel, dengan rincian 9 jenis es batu kristal dan 9 jenis es batu kemasan plastik.

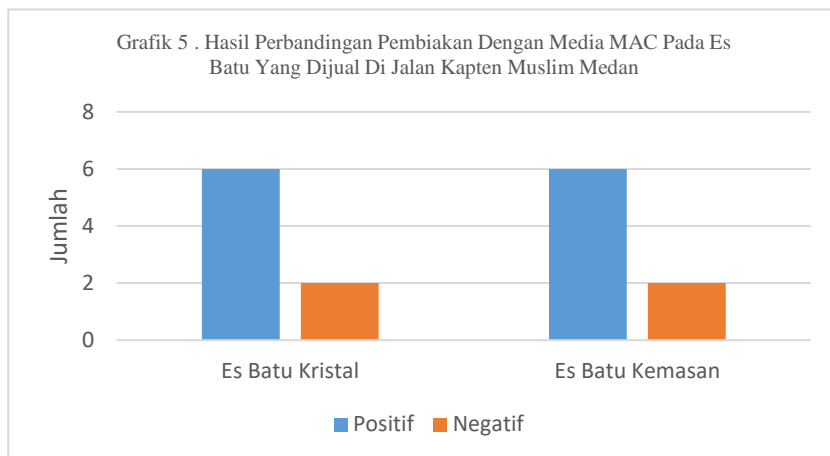
Uji Praduga



Grafik 4.4.2. Hasil Perbandingan Uji Awal Pada Es Batu Yang Di Jual Di Jalan Kapten Muslim Medan

Grafik tersebut menunjukkan bahwa, ditemukan 8 sampel dari jenis es batu kristal yang terbukti tercemar bakteri koliform dan 8 sampel dari jenis es batu kemasan plastik yang tercemar bakteri koliform.

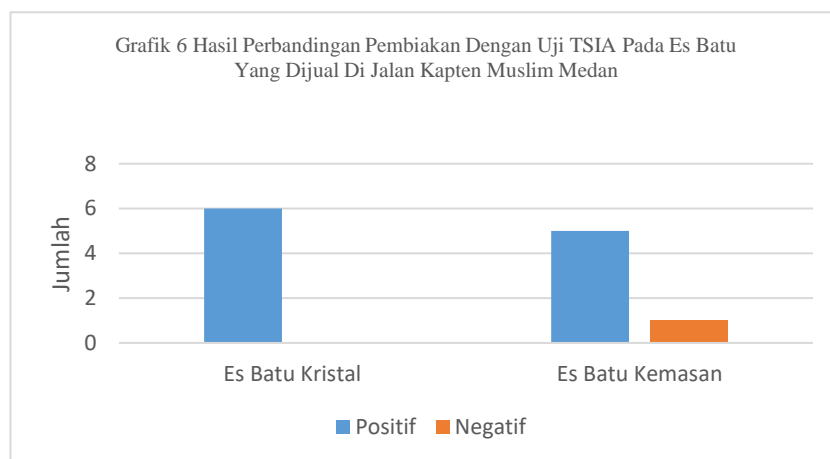
Uji Konfirmasi



Grafik 4.5.2. Hasil Perbandingan Pemiakan Dengan Media MAC Pada Es Batu Yang Dijual Di Jalan Kapten Muslim Medan

Grafik tersebut menunjukkan bahwa, ditemukan 6 sampel dari jenis es batu kristal yang diduga tercemar bakteri *Escherichia coli* dan 6 sampel dari jenis es batu kemasan plastik diduga tercemar bakteri *Escherichia coli*.

Uji Biokimia



Grafik 4.6.2. Hasil Perbandingan Pemiakan Dengan Uji TSIA Pada Es Batu Yang Dijual Di Jalan Kapten Muslim Medan

Grafik tersebut menunjukkan bahwa, ditemukan seluruh sampel yang diperiksa di uji TSIA dari jenis es batu kristal positif tercemar bakteri *Escherichia coli* dan 5 sampel dari jenis es batu kemasan plastik positif tercemar bakteri *Escherichia coli*.

4.2. Pembahasan

Setelah rangkaian uji yang telah dilakukan maka dapat diketahui kualitas dari sampel jenis es batu dari 2 penelitian. Kualitas jenis es batu pada kedua penelitian ini dilihat dari indikator secara mikrobiologi. Pada peraturan yang dikeluarkan oleh Permenkes RI 2010 bahwa indikator mikrobiologi meliputi jumlah koliform dan *Escherichia coli* yang terkandung. Dinyatakan dalam peraturan tersebut bahwa koliform haruslah 0/100 ml dan bakteri *Escherichia coli* 0 baru dinyatakan kualitas air minum tersebut baik atau layak untuk dikonsumsi. *Escherichia coli* patogenik yang masuk kedalam tubuh dengan jumlahnya yang berlebihan atau berada diluar usus dapat menimbulkan beberapa penyakit antara lain, infeksi saluran kemih, diare, sepsis, dan meningitis.

Berdasarkan pemeriksaan laboratorium terhadap es batu kristal dan es batu kemasan plastik pada 2 literatur diperoleh hasil bahwa sebagian besar belum memenuhi syarat mutu es batu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jenis es batu masih ditemukan kandungan bakteri *Escherichia coli* dan koliform, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara kualitas es batu kristal dan es batu kemasan plastik. Ditemukannya bakteri patogen tersebut pada es batu tersebut menandakan mutu es batu yang buruk. Air yang digunakan untuk pembuatan es batu seharusnya terbebas dari kontaminasi mikroorganisme.

Hasil dari persentase pemeriksaan laboratorium terhadap es batu yang diperdagangkan di Warung Makan kelurahan Tembalang diperoleh hasil bahwa bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada 31 es kristal yang diperiksa sebanyak 38,8% dan pada 31 sampel es batu kemasan plastik sebanyak 25,8%, sedangkan jumlah bakteri koliform yang terdapat pada es kristal yang diperiksa sebanyak 80,6% dan pada sampel es batu kemasan plastik sebanyak 96,8%. Sementara itu, pemeriksaan laboratorium terhadap es batu yang diperdagangkan di jalan Kapten Muslim Medan diperoleh hasil bahwa bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada 9 es kristal yang diperiksa sebanyak 66,7% dan pada 9 sampel es batu kemasan plastik sebanyak 55,6%, sedangkan jumlah bakteri koliform yang terdapat pada es kristal dan es batu kemasan plastik yang diperiksa sebanyak 89%.

Pada penelitian ini jenis es batu kristal dan es batu kemasan plastik memiliki perbedaan dalam pengolahan dan pendistribusiannya. Berdasarkan hasil wawancara, jenis air yang digunakan pada es batu kristal kebanyakan berasal dari air mentah dan pengolahannya hanya melalui proses filtrasi yang kemudian dimasukkan ke dalam mesin ice tube. Air mentah merupakan media yang dapat menjadi tempat hidup bakteri atau jamur, apabila air tidak dimasak melalui pemanasan terlebih dahulu akan menjadi salah satu sumber kontaminasi adanya bakteri pada air yang diminum. Hal tersebut dapat menjadi sebab masih ditemukannya *Escherichia coli* pada es batu kristal.

Kemudian untuk air yang digunakan untuk pembuatan es batu kemasan plastik sebagian besar menggunakan air matang yang bersumber dari air sumur ataupun air PDAM. Tidak diketahui secara pasti apakah proses pemasakan air sudah benar atau belum, dikarenakan peneliti tidak melihat secara langsung proses pemasakan. Akan tetapi menurut SNI 01-3839-1995 kualitas es batu secara mikrobiologis tidak terpenuhi hanya dengan memasak bahan air yang dimasak, tetapi juga memperhatikan faktor lain seperti higiene, penyimpanan, dan pendistribusian.

Pada variabel tempat penyimpanan es batu yang diamati oleh kedua peneliti, menunjukkan bahwa jenis es batu kristal dan es batu kemasan plastik memiliki wadah dan tempat penyimpanan yang kurang baik dengan jumlah yang tidak jauh berbeda. Hasil observasi dari kedua penelitian menunjukkan bahwa masih ditemukan tempat penyimpanan es batu dibiarkan dalam kondisi terbuka. Kondisi tempat penyimpanan yang terbuka dapat menjadi salah satu faktor yang dapat mengkontaminasi tempat penyimpanan es batu untuk terkena paparan bakteri. Hal tersebut dapat menjadi pemicu adanya kontaminasi *Escherichia coli* pada es batu kristal dan es batu kemasan plastik. Hal ini sejalan dengan penelitian Hardianty (2015) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara sanitasi tempat penyimpanan dengan keberadaan *Escherichia coli* pada es batu.

Pada variabel higiene penjual menunjukkan bahwa higiene penjual yang kurang baik pada kedua jenis es batu memiliki proporsi yang tidak jauh berbeda. Hasil temuan menunjukkan bahwa higiene penjual yang paling buruk terlihat pada perilaku penjual saat mengambil es batu tanpa menggunakan alat, hal ini dapat memicu terjadinya kontaminasi *Escherichia coli* terhadap es batu kristal dan es batu kemasan plastik. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Harry Rahman Ikhsan (2016) bahwa terdapat hubungan antara higiene penjual dengan keberadaan *Escherichia coli* pada es batu. Sedangkan pedagang yang menerapkan prinsip higienis pada saat penyajian es batu, maka es batu tersebut tidak akan tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* dan bakteri patogen lainnya.

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

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil dari persentase pemeriksaan laboratorium pada literatur 1 diperoleh hasil bahwa bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada 31 es kristal yang diperiksa sebanyak 38,8% dan pada 31 sampel es batu kemasan plastik sebanyak 25,8%. Sedangkan hasil pemeriksaan laboratorium pada literatur 2 diperoleh hasil bahwa bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada 9 es kristal yang diperiksa sebanyak 66,7% dan pada 9 sampel es batu kemasan plastik sebanyak 55,6%. Dan 88% dari seluruh jenis es batu mengandung bakteri koliform.
2. Tidak ada perbedaan yang bermakna antara kualitas es batu kristal dan es batu kemasan plastik berdasarkan kandungan *Escherichia coli*.
3. Keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada es batu dapat dikarenakan kontaminasi dari bahan baku, tempat penyimpanan es batu, praktek higiene penjual, dan alat pemecah es batu yang tidak higienis.

5.2. Saran

1. Bagi pedagang diharapkan menggunakan es batu yang berasal dari air matang, menjaga tempat penyimpanan es batu agar selalu ditutup dan dijaga kebersihannya, kemudian selalu menjaga kebersihan diri dan diharapkan menggunakan alat saat mengambil es batu. Selain itu diharapkan menggunakan alat pemecah es batu yang tidak berkarat dan meletakkannya di tempat tertutup.
2. Pada saat membeli minuman, masyarakat agar memperhatikan kebersihan tempat berjualan, baik itu tempat yang digunakan untuk membungkus minuman ataupun tempat untuk menyimpan es batu.
3. Kepada peneliti selanjutnya diperlukan ketelitian yang benar selama melakukan penelitian agar mendapatkan hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriana N, A. S. (2014). *Analisis Bakteri Patogenik Enterik Pada Produk Es Batu Yang Dipasarkan di Surabaya*. Surabaya : Jurnal Ilmiah Biologi.
- Arisman, D. (2009). *Buku Ajar Ilmu Gizi Keracunan Makanan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Budi, D., Dessy, H., Dan Pertiwi, (2014). *Bakteri Escherichia Coli dan Logam Berat dalam Es Batu yang digunakan Pedagang di Sepanjang Pantai Purus Kota Padang*. 2(2):19-26.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. Keputusan menteri kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Eka Margaret. (2017). *Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Es Kristal dan Es kemasan Plastik Yang Diperjualbelikan Oleh Pedagang Di Jalan Kapten Muslim Medan*. Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat. 10/7 (2017), 41-47.
- Evi Nurmalasari. (2019). *Perbedaan Kualitas Jenis Es Batu Berdasarkan Kandungan Escherichia Coli Di Warung Makan Kelurahan Tembalang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 7(1): 2.
- Harti, D. A. (2015). *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- Hidayat, Nur dkk. 2018. *Mikrobiologi Industri Pertanian*. Jakarta: UB Press.
- Khotimah, Lailatul. (2016). *Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi Escherichia coli pada Es Batu Kristal dan Es Balok di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur* [skripsi] Jakarta: Uin Syarif Hidayatullah.
- Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*. Bekasi: Penebar Swadaya.
- Murwani, Sri. (2015). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Veteriner*. Malang: UB Press.
- Putri, Naftalena Dwi. (2015). *Identifikasi Bakteri Escherichia coli Pada Es Batu Yang Dijual Di Warung Nasi Di Kelurahan Pisang* [skripsi] Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah
- Saada, F. P. (2017). *Analisi Bakteri Coliform Dalam Es Batu Dari Berbagai Kantin Di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung* [skripsi] Lampung: UIN RADEN INTAN.

Standar Nasional Indonesia. Es Batu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional; 1995.
SNI 01-3839-1995.

Sumampouw, D. O. (2019). *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta: Grup Penerbitan
CV BUDI UTAMA.

Supardi, (2010). *Mikrobiologi Dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*.
Bandung : Alumni.

Y. Sri Pujiastuti, T.D. Haryo Tamtomo, N.Suparno. (2006). *IPS TERPADU untuk
SMP dan MTs Kelas VIII Semester 1*. Jakarta: esis.

LAMPIRAN 1

Persyaratan Kualitas Air Minum



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

17. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor
01/PRT/M/2009 tentang Penyelenggaraan
Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Bukan
Jaringan Perpipaan;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : **PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG
PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM.**

Pasal 1

Dalam Peraturan ini yang dimaksud dengan:

1. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
2. Penyelenggara air minum adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan air minum.
3. Pemerintah daerah adalah gubernur, bupati, atau walikota dan perangkat daerah sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah.
4. Kantor Kesehatan Pelabuhan yang selanjutnya disingkat KKP adalah unit pelaksana teknis Kementerian Kesehatan di wilayah pelabuhan, bandara dan pos lintas batas darat.
5. Menteri adalah menteri yang tugas dan tanggung jawabnya di bidang kesehatan.
6. Badan Pengawasan Obat dan Makanan yang selanjutnya disingkat BPOM adalah badan yang bertugas di bidang pengawasan obat dan makanan sesuai peraturan perundang-undangan.

Pasal 2

Setiap penyelenggara air minum wajib menjamin air minum yang diproduksinya aman bagi kesehatan.

Pasal 3

- (1) Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.
- (2) Parameter wajib sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib diikuti dan ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum.
- (3) Pemerintah daerah dapat menetapkan parameter tambahan sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing-masing dengan mengacu pada parameter tambahan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran
Peraturan Menteri Kesehatan
Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010
Tanggal : 19 April 2010

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

I. PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO ₂ ⁻)	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO ₃ ⁻)	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	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	°C	suhu udara ± 3
	b. Parameter Kimiawi		
	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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Personal :

Nama : Vanessa Avikal Putri
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 30 Maret 2000
Status : Belum Menikah
Agama : Islam
Alamat : JL. Menteng VII No.95, Kelurahan Medan
Tenggara, Kec. Medan Denai
No. Telepon : 085275460355
E-mail : vanessaavikalputri@gmail.com

Riwayat Pendidikan

2004-2005 : TK RA-Alqalam, Medan
2005-2011 : SDN. 060910, Medan
2011-2014 : SMPN 23, Medan
2014-2017 : MAN 2 Model Medan
2017 – Sekarang : Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan
Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis