

KARYA TULIS ILMIAH
GAMBARAN *Coliform* PADA ES BATU
SYSTEMATIC REVIEW



SINDI JULI ASMARA
P07534019138

PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
TAHUN 2022

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN *Coliform* PADA ES BATU
SYSTEMATIC REVIEW**



Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III

**SINDI JULI ASMARA
P07534019138**

**PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
TAHUN 2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : *Gambaran Coliform Pada Es Batu*
NAMA : Sindi Juli Asmara
NIM : P07534019138

**Telah Diterima dan Disetujui untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji
Medan, Februari 2022**

**Menyetujui,
Pembimbing**



**Nin Suharti, S.Si, M.Si
NIP. 196809011989112001**

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



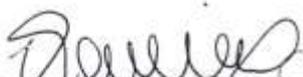
**Endang Sofia, S.Si, M.Si
NIP : 196010131986032001**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : *Gambaran Coliform Pada Es Batu*
NAMA : Sindi Juli Asmara
NIM : P07534019138

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji pada Sidang Akhir Ujian Akhir Program
Prodi D-III Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes
Medan
Medan, 13 Juni 2022

Penguji I


Dewi Setiyawati, SKM, M.Kes
NIP. 196705051986032001

Penguji II


Gabriella Septiani Nst, SKM, M.Si
NIP. 198809122010122002

Menyetujui
Ketua Penguji


Nin Suharti, S.Si, M.Si
NIP. 196809011989112001

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan




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

PERNYATAAN

GAMBARAN *Coliform* PADA ES BATU *SYSTEMATIC REVIEW*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk di suatu 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, 13 Juni 2022
Yang Menyatakan,**

**Sindi Juli Asmara
NIM. P07534089138**

**MEDAN HEALTH POLYTECHNICS OF MINISTRY OF HEALTH
DEPARTMENT OF MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY**

Scientific Writing, June 13, 2022

SINDI JULI ASMARA

***Overview of Coliform Bacteria in Ice Cubes: A Systematic Review
x + 27 Pages, 2 Tables, 1 Figure, 3 Appendices***

ABSTRACT

Ice cubes, known as frozen water, are complementary products that are often served with cold drinks and are considered safe for consumption. Coliform bacteria is a type of bacteria that is used as an indicator of water pollution. The presence of coliform bacteria in food or drink indicates that it may contain enterohepatic and/or toxigenic microbes that are harmful to health. This review aims to determine the level of Coliform bacteria contamination in ice cubes using the MPN 3-3-3 method. The research was conducted in the form of a systematic review and was designed descriptively which aims to determine the presence of coliform contamination in ice cubes. Based on the results of the study, in the first article it was found that 8 samples were contaminated with coliform; in the second article, from 3 samples it is known that 2 samples meet the contamination limit, while 1 sample exceeds the coliform contamination standard limit; in the third article, from 21 samples of ice cubes, it was found that 21 samples of ice cubes exceeded the maximum microbial limit; in the fourth article, from 10 samples, it was known that all samples were contaminated with Coliform; and in the last article, from 7 samples it was known that all samples contained Coliform bacteria which did not meet the requirements of the Indonesian Minister of Health Regulation Number 492/MENKES/PER/IV2010, the MPN number for Coliform bacteria was 0.

Keywords : Ice Cubes, Coliform Bacteria, Mpn Method

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

KTI, JUNI 2022

SINDI JULI ASMARA

Gambaran Bakteri *Coliform* Pada Es Batu *Systematic Review*

x + 27 Halaman, 2 Tabel, 1 Gambar, 3 Lampiran

ABSTRAK

Es batu merupakan produk pelengkap yang sering disajikan bersama minuman dingin dan dianggap aman untuk dikonsumsi. Dalam Masyarakat, es batu dikenal sebagai air yang dibekukan. Bakteri *Coliform* merupakan suatu bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya cemaran terhadap air. Adanya bakteri *Coliform* di dalam makanan/minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat *enterohepatik* dan atau *toksigenik* yang berbahaya bagi kesehatan. Review ini bertujuan untuk menentukan tingkat cemaran bakteri *Coliform* pada es batu dengan menggunakan metode MPN 3-3-3. Review ini menggunakan jenis penelitian sistematik review dengan desain penelitian deskriptif. yang bertujuan untuk mengetahui adanya cemaran *Coliform* pada es batu. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya pada Artikel pertama menunjukkan bahwa 8 sampel tercemar *Coliform*. Artikel kedua dari 3 sampel menunjukkan bahwa 2 sampel memenuhi batas cemaran, sedangkan 1 sampel melebihi batas standard cemaran *Coliform*. Artikel ketiga dari 21 sampel es batu menunjukkan bahwa 21 sampel es batu melebihi batas maksimal mikroba yang ditentukan. Artikel keempat 10 dari 10 sampel, semuanya tercemar *Coliform*. Pada Artikel terakhir hasil menunjukkan 7 dari 7 sampel mengandung bakteri *Coliform*. yang mana tidak memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 yang mana angka MPN untuk bakteri *Coliform* adalah 0.

Kata Kunci : Es Batu, Bakteri *Coliform*, Metode *Mpn*

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala limpahan nikmat,rahmat, dan karunia-Nya yaitu nikmat kesehatan serta nikmat kesempatan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul “ Gambaran *Coliform* Pada Es Batu “.

Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III di Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mendapat bimbingan,bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Medan.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.
3. Ibu Nin Suharti, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing saya yang telah banyak memberi bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Dewi Setiyawati SKM, M.Kes selaku penguji I dan Ibu Gabriella Septiani Nst, SKM, M.Si selaku penguji II yang telah memberikan masukan serta perbaikan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh dosen dan staf pegawai Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.
6. Teristimewa untuk kedua orang tua sekaligus keluarga yang saya sayangi dan cintai dengan sepenuh hati yaitu Bapak Muhammad Nur Asmara dan Ibu Julianti, yang selalu mendoakan penulis tiada henti dan mendukung penulis sekaligus telah berjuang dengan pengorbanan yang tidak terbatas untuk

selalu memberikan untuk selalu memberikan yang terbaik dalam hidup penulis sehingga penulis sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kekurangan dari segi penyajian materi maupun pengetikan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah yang penulis ajukan.

Akhir kata teriring doa semoga kebaikan, bantuan dan bimbingan yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis semoga mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Medan, 13 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN	
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan 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 II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Es Batu	5
2.1.2 Syarat Mutu Es Batu	5
2.1.3 Jenis dan Bentuk Es Batu	5
2.2 Air Sebagai Bahan Dasar Es Batu	6
2.2.1 Kriteria Kualitas Air Minum.....	7
2.3 <i>Coliform</i>	8
2.4 Metode <i>Most Probable Number (MPN)</i>	9
2.5 Kerangka Konsep	11
2.6 Defenisi Operasional	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	13
3.2 Lokasi dan Waktu Pengumpulan Data	13
3.3 Objek Penelitian	13
3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	14

3.5 Metode Pemeriksaan.....	14
3.6 Prinsip Pemeriksaan	14
3.7 Prosedur Kerja	14
3.8 Analisa Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil.....	17
4.2 Pembahasan	18
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Kesimpulan.....	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	13
Tabel 4.1 Tabel Sintesa Grid.....	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konsep	11
----------------------------------	----

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.2 Hasil Uji <i>MPN Coliform</i>	19
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ethical Clearence (EC)</i>	25
Lampiran 2 Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah	26
Lampiran 3 Daftar Riwayat.....	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Es batu merupakan produk pelengkap yang sering disajikan bersama minuman dingin dan dianggap aman untuk dikonsumsi. Dalam Masyarakat es batu dikenal sebagai air yang dibekukan. Pembekuan ini terjadi bila air didinginkan di bawah 0°C. Air yang digunakan dalam pembuatan es batu haruslah air yang higienis dan memenuhi standar sanitasi. Sampai saat ini, belum ada peraturan pemberian izin atau rekomendasi kelayakan usaha es batu yang baku ditinjau dari segi higienis dan sanitasi, dikarenakan usaha es batu masih dalam skala kecil dan merupakan usaha rumah tangga, sehingga higienis dan sanitasinya masih diragukan (Hadi, dkk 2014).

Es batu berasal dari air yang dibekukan dalam *refrigerator* merupakan bahan pendingin yang biasa dicampurkan pada minuman, biasanya untuk memberikan rasa segar. Es biasanya ditemukan di setiap tempat yang menjual minuman dari restoran ternama sampai warung pinggir jalan (Elfidasari, dkk 2011).

Es batu yang biasa dijual oleh pabrik es batu umumnya berupa es balok atau es kristal, namun keamanan es balok masih diragukan dari adanya kontaminasi bakteri yang berasal dari sumber air yang tidak terjamin. Es batu yang sering digunakan untuk usaha rumah makan, restoran, dan cafe adalah es Kristal karena sumber air untuk pembuatan es ini menggunakan air yang sudah melalui proses filtrasi (Adi, 2014). Proses filtrasi pada pembuatan es batu dianggap sudah membunuh bakteri yang ada pada es batu Kristal, namun belum ada penelitian yang mendukung anggapan tersebut.

Air yang dibekukan sebaiknya air yang matang karena kemungkinan bila menggunakan air mentah dapat terkontaminasi bakteri. Ada beberapa bakteri yang tidak mati pada suhu 0°C atau lebih rendah, ada bakteri patogen seperti salmonella yang dapat bertahan hidup lama pada suhu -9 sampai -17°C, kemudian beberapa

jenis *Escherichia Coli* dapat bertahan hidup dalam es selama 6 bulan (Nurahman, 2016).

Salah satu bakteri yang dapat memcemari kualitas air adalah bakteri *Coliform* yaitu golongan bakteri intestinal hidup didalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *Coliform* merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogen lain. Lebih tepatnya, bakteri *Coliform* fekal adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan *Coliform* fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Contoh bakteri, *Coliform* adalah *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*. Jadi, *Coliform* adalah indikator kualitas air. Makin sedikit kandungan *Coliform* artinya kualitas air semakin baik.

Coliform adalah golongan bakteri yang merupakan campuran antara bakteri fekal dan bakteri non fekal. Prinsip penentuan angka bakteri *Coliform* adalah bahwa adanya pertumbuhan bakteri *Coliform* yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham, setelah diinkubasikan pada media yang sesuai (Harmita dan Radji M, 2008).

Es kristal dapat tercemar oleh bakteri atau mikroorganisme jika tempat atau wadah pada saat penyimpanan es kristal tidak bersih atau tidak dicuci setelah digunakan. Bisa juga pada saat pengambilan es kristal untuk dicampurkan pada minuman para penjual tidak menggunakan sendok untuk mengambilnya, melainkan menggunakan tangan. 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 (Suyono, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tiara, dkk (2019) 8 sampel es batu yang digunakan penjual minuman di Pasar Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan menunjukkan bahwa 8 sampel tercemar *Coliform*. Penelitian yang dilakukan oleh Anita, dkk (2017) 3 sampel es batu di kota klaten menunjukkan bahwa 2 sampel memenuhi batas cemaran, sedangkan 1 sampel melebihi batas standar cemaran *Coliform*. Penelitian yang dilakukan oleh Dimas dkk (2018) 21 sampel es batu rumah makan di Siantan Hilir, Pontianak Utara,

Kota Pontianak Hasil penelitian menunjukkan bahwa 21 sampel es batu melebihi batas maksimal mikroba yang ditentukan yaitu 0 MPN/100 ml. Penelitian yang dilakukan Chrysilla dkk (2019) dari hasil penelitian di warung makan dan restoran menunjukkan 10 dari 10 sampel, semuanya tercemar *Coliform*. Penelitian yang dilakukan oleh Lailatul (2016) hasil pengujian pada 7 Sampel es batu di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur menunjukkan 7 dari 7 sampel mengandung bakteri *Coliform*.

Adanya bakteri *Coliform* pada es batu menandakan bahwa es batu telah tercemar oleh bakteri, yang mana dapat menyebabkan penyakit pada pencernaan dan gangguan kesehatan lainnya yang berdampak pada masyarakat sebagai konsumen. Oleh sebab itu, penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui adanya bakteri *Coliform* pada es batu secara *systematic review*. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah Es Batu tercemar bakteri *Coliform*?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui adanya kontaminasi dan gambaran *Coliform* pada es batu.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengkaji secara *systematic review* tingkat cemaran bakteri *Coliform* pada es batu.
2. Untuk mengetahui secara *systematic review* gambaran bakteri *Coliform* pada es batu.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti
Menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang gambaran *Coliform* pada es batu.
2. Bagi akademik

Dapat menjadi tambahan pustaka ilmiah bagi akademik, dan perbandingan untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagi masyarakat

Dapat memberikan pengetahuan dan tambahan informasi pada masyarakat terkait kualitas es batu yang layak di konsumsi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Es Batu

Es batu merupakan produk pangan yang sudah sangat dikenal masyarakat secara umum dianggap aman untuk dikonsumsi. Es ini pada masyarakat, dikenal 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 *hydrogen* yang satu tidak mampu memutuskan ikatannya dengan lainnya. Ikatan antar molekul *hydrogen* kerapatannya mengakibatkan air berubah wujud menjadi padat, dan karena zat ini berwarna jernih sehingga warnanya seperti *krystal* (Wahyuningsih, 2019).

2.1.2 Syarat Mutu Es Batu

Syarat mutu es batu di Indonesia harus memenuhi syarat-syarat air minum sesuai Permenkes RI 2010 yaitu tidak boleh terdapat bakteri indikator sanitasi (*Coliform*) pada es batu tersebut, yang berarti 0 sel *Coliform* per 100 ml.

2.1.3 Jenis dan Bentuk Es Batu

Berikut ini adalah jenis dan bentuk es batu: (Wikipedia, 2020)

1. Chip Ice

Chip ice adalah es bening, keras, dan tahan lama yang cocok untuk berbagai kebutuhan. Suhu untuk membuat *chip ice* yaitu -0,5°C. Penyimpanannya pun tidak perlu dalam suhu yang rendah sehingga dapat menghemat pemakaian listrik. Es jenis ini cocok untuk penyimpanan jangka lama. Ukuran dan ketebalan es dapat dipilih saat menjalankan mesin dengan pilihan ketebalan antara 3-12 mm.

2. *Tube Ice*

Es berbentuk tabung bening dengan lubang di bagian tengah, diameter 22, 28, 32 & 35 mm dan diameter 25, 30 & 45 mm. Es tube menjadi favorit di pasaran untuk usaha kuliner dan banyak digunakan di *restaurant* maupun *cafe*.

3. *Cube Ice*

Cube ice memiliki karakteristik seperti *Tube Ice*. Berbentuk Kubus dan memiliki ukuran regular. Cocok untuk ditempatkan di gelas sebagai pendingin minuman.

4. *Flake Ice*

Flake ice berbentuk serpihan kaca tak beraturan dengan tebal 1 – 2 mm. Proses pendinginannya cepat, efektif dan tanpa jeda dengan penyimpanan di bawah suhu 0°C. Biasanya es jenis ini dipakai untuk mengawetkan ikan dan daging.

5. *Slurry Ice*

Slurry ice berupa larutan kristal mikroskopik yang mengapung dalam air dengan proses pendinginan yang ekstra cepat. Namun *slurry ice* tidak sesuai untuk penyimpanan jangka panjang.

6. *Block Ice*

Es berbentuk balok keras bersuhu dibawah 0°C dalam beberapa ukuran dengan kapasitas pendinginan yang tinggi. Jenis es ini Harus dipotong atau dihancurkan dahulu sebelum digunakan.

2.2 Air Sebagai Bahan Dasar Es Batu

Air merupakan materi paling utama dalam kehidupan baik pada hewan, tanaman maupun manusia. Sebagai salah satu komponen penting dalam

lingkungan hidup, air menjadi faktor penentu dalam kesehatan dan kesejahteraan manusia (Sumantri, 2010).

Air bersih yang memenuhi standar kesehatan harus terbebas dari pencemaran, sedangkan air minum yang sehat menurut harus memenuhi persyaratan kimia, fisika, mikrobiologis dan radioaktif. Selain itu penurunan kualitas air baik langsung maupun tidak langsung dapat menimbulkan gangguan, kerusakan dan bahaya kesehatan bagi manusia (PerMenKes, 2010).

Menurut Kusnaedi (2010), penyebab penggunaan air yang tidak memenuhi syarat kesehatan yaitu dapat menimbulkan penyakit seperti muntaber, diare, kolera, tipus, atau disentri. Sejalan dengan hal ini, WHO sebagai badan organisasi kesehatan dunia telah mengeluarkan informasi tentang kematian yang disebabkan oleh air yang tercemar yaitu berjumlah 3.400.000 jiwa dalam 1 tahun. Selain itu, informasi lain yang dikeluarkan yaitu bahwa salah satu penyakit yang berasal dari kualitas air yang kurang baik yaitu diare. Dimana angka kematiannya yang terbesar mencapai 1.400.000 jiwa setiap tahunnya.

2.2.1 Kriteria Kualitas Air Minum

Air minum yang aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan air minum. Syarat air minum yang aman dikonsumsi bila telah memenuhi syarat fisik, kimia, dan mikrobiologi. Syarat fisik air minum yang aman adalah air tidak berwarna karena air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan, temperaturnya normal sesuai dengan temperatur udara (20-26°C) karena air yang secara mencolok mempunyai temperatur diatas atau dibawah temperatur mengandung zat-zat tertentu, rasanya tawar, tidak berbau, jernih atau tidak keruh dan tidak mengandung zat padatan (Kusnaedi, 2010).

Berikut syarat-syarat air minum yang layak dikonsumsi menurut P2PTM Kemenkes RI:

- Tidak berasa
- Tidak berbau
- Tidak berwarna

- Tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya
- Tidak mengandung logam berat

Syarat kimia air yang aman untuk dikonsumsi adalah air memiliki pH netral, tidak mengandung bahan beracun, tidak mengandung garam atau ion logam seperti Fe, Mg, Ca, K, Hg, Zn, Mn, D, dan Cr. Air memiliki kesadahan rendah, air tidak mengandung bahan organik dan syarat mikrobiologi air yang aman untuk dikonsumsi apabila air tidak mengandung bakteri patogen seperti bakteri golongan *coli*, *Salmonella thypi*, *Vibrio cholera* yang mudah tersebar melalui air dan air tidak mengandung bakteri non-patogen seperti *actinomyces*, *Phytoplankton* (Kusnaedi, 2010).

2.3 Coliform

Bakteri *Coliform* merupakan suatu bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya cemaran terhadap air dan makanan. *Coliform* adalah bakteri berbentuk batang, Gram negatif tidak membentuk spora, *aerobic* dan *anaerobik fakultatif* yang menfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 37°C. Adanya bakteri *Coliform* di dalam makanan dan minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat *enterohepatik* dan atau *toksigenik* yang berbahaya bagi kesehatan (Widiyanti dkk, 2004).

Kelompok dari bakteri *Coliform* ini adalah *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella* dan *Citrobacter freundii*. Cara penyebarannya melalui makanan maupun air yang terkontaminasi secara langsung (melalui tangan) dan tidak langsung (melalui air) oleh tinja selama pengolahan (Pratiwi, 2017).

Berdasarkan *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Part 9221 dan 9222; APHA., 1989)*, *Coliform* digambarkan sebagai:

1. *Aerobik* dan *anaerobik fakultatif*, Gram negatif, tidak membentuk spora, bakteri berbentuk batang yang dihasilkan dari fermentasi laktosa dengan gas dan asam dalam waktu 48 jam pada 44°C
2. *Aerobik* dan *anaerobik fakultatif*, Gram negatif, tidak membentuk spora, bakteri berbentuk batang yang membentuk koloni merah dengan kilau logam

dalam waktu 24 jam pada 35°C pada media jenis endo yang mengandung laktosa.

Bakteri *Coliform* dibedakan ke dalam 2 kelompok yaitu kelompok *Coliform* fekal dan non-fekal.

1. *Coliform fekal* adalah bakteri yang berasal dari tinja manusia atau hewan berdarah panas, jenis *Coliform* fekal yaitu *Escherichia coli*.
2. Bakteri *non-fekal* adalah bakteri yang ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati, jenis bakteri *Coliform non-fekal* yaitu *Citrobacters sp.*, *Enterobacter sp.*, dan *Serratia sp.*

Adanya *Escherichia coli* didalam air, bakteri yang umum ditemukan didalam usus adalah indikasi dari terjadinya kontaminasi feses dalam air. Ahli mikrobiologi menentukan hitungan *Coliform* untuk menentukan kualitas dari bakteri intesitas didalam air (Triashtra L, 2016).

2.4 Metode *Most Probable Number* (MPN)

Metode *MPN* merupakan metode yang melalui fermentasi tabung ganda dengan tujuan untuk mengetahui jumlah bakteri *Coliform*. Alasan menggunakan metode ini karena pada metode *MPN* memiliki sensitifitas yang lebih tinggi dan dapat mendeteksi bakteri *Coliform* dengan mudah dan dalam jumlah yang sangat minim sekalipun.

Menurut Hartanti (2015) metode *MPN* merupakan salah satu metode perhitungan sel bakteri, terutama pada perhitungan bakteri *Coliform* berdasarkan jumlah perkiraan terdekat. Jumlah perkiraan terdekat ini ini adalah perhitungan dalam range tertentu. Dihitung sebagai nilai duga terdekat secara statistik dengan berpedoman pada tabel *MPN* yang telah ditetapkan.

Kelebihan metode *Most Probable Number* (Jay, 2000):

1. Sederhana.
2. Hasil uji bisa dibandingkan dengan *SPC*.
3. Organisme spesifik dapat ditentukan dengan media selektif dan diferensial.
4. Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah *Coliform fekal*.

Kekurangan metode *Most Probable Number* (Suriawiria, 2005):

1. Sampel air yang digunakan hanya sedikit untuk sekali pengujian.
2. Dibutuhkan waktu beberapa hari untuk mendapatkan kultur yang baik.
3. Jumlah *Coliform* yang dihitung hanya dalam jumlah kasar.
4. Membutuhkan banyak media dan perlengkapan.
5. Tidak dapat dilakukan di lapangan tempat pengambilan sampel, sehingga membutuhkan sistem angkutan tertentu agar meminimalisir perubahan coli pada sampel.

Metode *MPN* dilakukan dengan tiga tahap pengujian yaitu uji penduga (*Presumptive Test*), uji penguat (*Confirmed Test*) dan uji pelengkap (*Complete Test*) (Yusmaniar dkk, 2017).

1. Uji penduga (*Presumptive Test*)

Uji penduga merupakan uji pendahuluan untuk melihat kehadiran bakteri *Coliform* ditandai adanya asam dan gas disebabkan karena fermentasi laktosa oleh bakteri golongan *coli*. Terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media laktosa dan gas yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabung durham berupa gelembung udara. Jika tetap tidak terbentuk gas, dihitung sebagai tabung negatif (Yusmaniar dkk, 2017).

2. Uji Penguat (*Confirmed Test*)

Hasil uji dugaan dilanjutkan dengan uji penguat. Hasil tabung yang positif terbentuk asam dan gas terutama pada masa inkubasi 1x24 jam, suspensi ditanamkan pada media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) secara aseptik dengan menggunakan jarum inokulasi. Koloni bakteri *Escherichia coli* tumbuh berwarna merah kehijauan dengan kilat metalik atau koloni berwarna merah muda dengan lendir untuk kelompok *Coliform* lainnya (lailatul, 2016).

3. Uji Pelengkap (*Completed Test*)

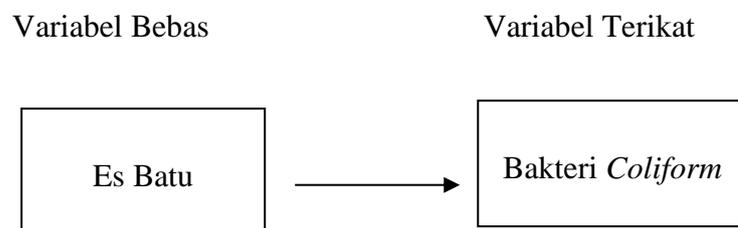
Pengujian selanjutnya dilanjutkan dengan uji pelengkap untuk menentukan bakteri *Escherichia coli*. Hasil positif pada uji penguat diinokulasikan ke dalam medium *Lactose Broth* dan medium agar miring *Nutrient Agar* (NA) dengan ose secara aseptik dan diinkubasikan pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Hasil positif terbentuk asam dan gas pada media *Lactose Broth* yang menunjukkan sampel

positif mengandung bakteri *Escherichia coli*. Uji pelengkap juga bisa dilakukan untuk membedakan bakteri golongan *coli* dari bakteri golongan *coli fekal* (berasal dari tinja hewan berdarah panas). Bakteri yang telah diinokulasikan pada media *Lactose Broth* diinkubasi pada suhu 37°C (untuk golongan *coli*) dan satu seri diinkubasi pada suhu 42°C (untuk golongan *coli fekal*). Bakteri golongan *coli* tidak dapat tumbuh dengan baik pada suhu 37°C, sedangkan golongan *coli fekal* dapat tumbuh dengan baik pada suhu 42°C (Widiyanti dkk, 2004).

Uji MPN dilakukan dengan 3 tahap yaitu dengan uji pendugaan (*Presumptive Test*), uji penguat (*Confirmed test*) kemudian dilanjutkan dengan uji pelengkap (*Complemented Test*). Uji kualitatif *Coliform* tidak harus selalu dilakukan secara lengkap, tergantung dari berbagai faktor seperti, waktu, biaya, tujuan analisis, dan faktor-faktor lainnya. Pemeriksaan MPN terdapat tiga macam seri tabung, Adapun ketiga macam seri tabung adalah sebagai berikut:

1. Ragam 333
Pada pengenceran sedang seperti Sampel makanan/minuman, pil, jamu, serbuk minuman, dll.
2. Ragam 511
Sampel air dengan tingkat pencemaran rendah atau sudah mengalami proses pengolahan.
3. Ragam 555
Sampel air dengan tingkat pencemaran tinggi atau belum mengalami proses pengolahan (Saputro, 2017).

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

2.6 Definisi Operasional

1. Es Batu merupakan produk olahan yang digunakan sebagai bahan yang dapat mempertahankan kesegaran suatu produk pangan.
2. Bakteri *Coliform* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air bersih. Bakteri *Coliform* dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang gram negatif, tidak membentuk spora, yang memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam dan gas.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian studi literatur dengan desain deskriptif.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan penelusuran (studi) literatur, kepustakaan, jurnal dan *google scholar*. Waktu dari hasil uji yang dipilih ialah 2012-2022 dengan pencarian artikel paling lama selama 2 bulan.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi literature adalah artikel yang digunakan sebagai referensi dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yaitu:

Tabel 3.3 Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Insklusi	Eksklusi
Population/Problem	Jurnal atau artikel yang memiliki hubungan pada Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu.	Jurnal atau artikel Nasional dan Internasional yang tidak memiliki hubungan pada Analisa Bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu.
Intervention	Identifikasi Kontaminasi Bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu.	Selain Idenifikasi Kontaminasi <i>Coliform</i> pada Es Batu
Compration	Tidak Ada Faktor	Tidak Ada Faktor
Outcome	Adanya Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> Pada Es Batu	Tidak Adanya Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> Pada Es Batu
Study design	Cross sectional dan observasional	Selain cross sectional
Tahun terbit	Artikel atau jurnal yang terbit setelah tahun 2012	Artikel atau jurnal yang terbit sebelum tahun 2012
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Selain Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Jenis dan cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian studi literatur adalah data sekunder. Data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini baik dari karya tulis ilmiah (KTI), buku–buku, skripsi, jurnal ilmiah, laporan dan lain-lainnya.

3.5 Metode Pemeriksaan

Penelitian ini menggunakan metode identifikasi bakteri *Coliform* dengan menggunakan teknik *Most Probable Number* (MPN) dengan seri 333.

3.6 Prinsip Pemeriksaan

Semakin besar jumlah sampel yang dimasukkan semakin rendah pengenceran yang dilakukan maka semakin sering tabung positif yang muncul. Semakin kecil jumlah sampel yang dimasukkan semakin tinggi pengenceran yang dilakukan maka semakin jarang tabung positif yang muncul.

3.7 Prosedur Kerja

Alat, Media, dan Reagensia

Alat yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah:

1. Autoclave
2. Lampu Bunsen
3. Tabung Durham
4. Ose Jarum
5. Ose Cincin
6. Labu Erlenmeyer
7. Pipet Volume
8. Tabung Reaksi
9. Petridish
10. Rak Tabung
11. Beaker Glass
12. Kapas Steril
13. Spidol

Media yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah:

1. Laktosa Broth
2. Brilliant Green Lactose broth(BGLB)

Reagensia yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah:

1. Lab-lemco Powder
2. Peptone
3. Laktosa
4. Brilliant green
5. Bromthymol blue

Cara Kerja:

1. Teknik Pengambilan Sampel

Siapkan alat untuk pengambilan sampel, setelah es batu didapatkan, kemudian dikemas dalam kemasan plastik klip steril dan disimpan pada suhu 25-30°C. Es batu yang akan dianalisa terlebih dahulu telah dicairkan dan disimpan pada suhu 25-30°C. Sampel yang sudah diambil tidak lebih dari 24 jam dibawa ke laboratorium untuk diuji. (Lailatul, 2016)

2. Teknik Pemeriksaan

Uji Penduga (*Presumptive test*)

Tujuan :

Untuk mencari kuman peragi laktosa dan membentuk gas pada suhu 37°C selama 1x24 jam

Cara kerja:

1. Siapkan 9 tabung yang telah diisi tabung durham steril dan masing-masing tabung diisi 5 ml *Laktosa Broth* lalu susun pada rak tabung.
2. Ambil sampel dengan pipet steril sebanyak 10 ml masukkan ke dalam 3 tabung pertama yang berisi *Laktosa Broth*,homogenkan.
3. Ambil sampel dengan pipet steril sebanyak 1 ml masukkan ke dalam 3 tabung kedua yang berisi *Laktosa Broth*,homogenkan.
4. Ambil sampel dengan pipet steril sebanyak 0,1 ml masukkan ke dalam 3 tabung terakhir,homogenkan.

5. Setelah di inkubasi lihat adanya pembentukan gas, jika ada pembentukan gas dari tabung Durham maka dilanjutkan ke test penegasan.

Uji Penegasan (*Confirmed Test*)

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

Cara kerja:

1. Dari setiap tabung yang uji penduga positif diambil 1-2 ose lalu dimasukkan dalam tabung yang berisi BGLB (*Brilliant Green Laktosa Bile Broth*).
2. Media BGLB (*Brilliant Green Laktosa Broth*) dinkubasi pada suhu 37°C untuk pemeriksaan bakteri *Coliform* selama 24 jam.
3. Pembacaan dilakukan setelah 24 jam dengan melihat jumlah tabung BGLB (*Brilliant Green Laktosa Broth*) yang menunjukkan *confirmed test*.

3.8 Analisa Data

Analisis Data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan studi literatur dan di sajikan dalam bentuk tabel lalu dianalisis secara deskriptif dengan menguraikan variabel-variabel yang sudah ada satu persatu untuk memperoleh gambaran dari penelitian yang dilakukan sesuai dengan daftar pustaka yang telah ada.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil penelitian dari 5 artikel akan dipaparkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4.1: Tabel Sintesa Grid

No.	Author	Judul	Metode	Hasil	Resume
1.	Tiara Cahya, Mellova Amir, Rosario Trijuliamos Manalus (2019)	Uji Cemaran Mikroba Es Batu Pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan	D: Deskriptif M: MPN 333 S: Es Batu	Berdasarkan penelitian tersebut terdapat bakteri <i>Coliform</i> pada 8 sampel es batu.	Ditemukan bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu.
2.	Anita Agustina Styawan, Zuhdiyyah Habibullah Al Azzah (2017)	Pemeriksaan Bakteriologi Es Batu Balok Di Kota Klaten	D: Observasional M: MPN 333 S: Es Batu	Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan ketiga sampel melebihi batas cemaran	Ditemukan bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu.
3.	Dimas Priabd Pratama, Mahyarudin, Mardhian (2018)	Kontaminasi <i>Coliform</i> di Es Batu Pada Rumah Makan di Siantan Hilir, Pontianak Utara	D: Deskriptif observasional M: MPN 333 S: Es Batu	Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan 21 sampel tercemar <i>Coliform</i>	Ditemukan bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu.
4.	Chrysilla Dita, Donna Rosadini Pasaribu, Nicolas Layanto (2019)	Deteksi Bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu yang Disajikan di tempat Makan Kecamatan Grogol Petamburan	D: Deskriptif observasional M: MPN 333 S: Es Batu	Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan 10 sampel tercemar <i>Coliform</i>	Ditemukan bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu.
5.	Lailatul Khotimah (2016)	Analisis Cemaran Bakteri <i>Coliform</i> dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i> pada Es Batu Kristal dan Es Balok di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur	D: Deskriptif M: MPN 333 S: Es Batu	Berdasarkan penelitian tersebut 7 sampel tercemar <i>Coliform</i>	Ditemukan bakteri <i>Coliform</i> pada Es Batu

Pada penelitian Tiara Cahya dkk, 2019 pada uji penegasan sampel A1,B1, B2,D2 memiliki indeks *MPN* 120/100 ml,yang berarti terdapat 120 bakteri *Coliform* pada 100 ml sampel. Sampel A2,C1,C2,D1 memiliki indeks *MPN* 150/100 ml,yang berarti terdapat 120 bakteri *Coliform* pada 100 ml sampel. Dari delapan sampel yang diuji,semua sampel tidak memenuhi syarat karena melebihi ambang batas yang ditetapkan dan cemaran tertinggi dengan jumlah bakteri 150/100 ml.

Pada penelitian Anita Agustina Styawan dkk, 2017 pada uji penegasan sampel A memiliki indeks *MPN* 9/100 ml yang berarti terdapat 9 bakteri *Coliform* dalam 100 ml. Sampel B memiliki indeks *MPN* 21/100 ml yang berarti terdapat 21 bakteri *Coliform* pada 100 ml. Sampel C memiliki indeks *MPN* 23/100 ml yang berarti terdapat 23 bakteri *Coliform* pada 100 ml.

Pada penelitian Dimas Pria Abdi Pratama dkk, 2018 pada uji penegasan sampel A,D dan N memiliki indeks *MPN* 460/100 ml yang berarti terdapat 460 bakteri *Coliform* dalam 100 ml. Sampel B,O,dan Q memiliki indeks *MPN* 150/100 ml yang berarti terdapat 150 bakteri *Coliform* pada 100 ml. Sampel E memiliki indeks *MPN* 23/100 ml yang berarti terdapat 23 bakteri *Coliform* pada 100 ml. Sampel F memiliki indeks *MPN* 9/100 ml yang berarti terdapat bakteri *Coliform* pada 100 ml. sampel C,G,H,I,J,K,L,M,P,R,S,T,dan U memiliki indeks *MPN* >1100/100 ml yang berarti terdapat >1100 bakteri *Coliform* dalam 100 ml.

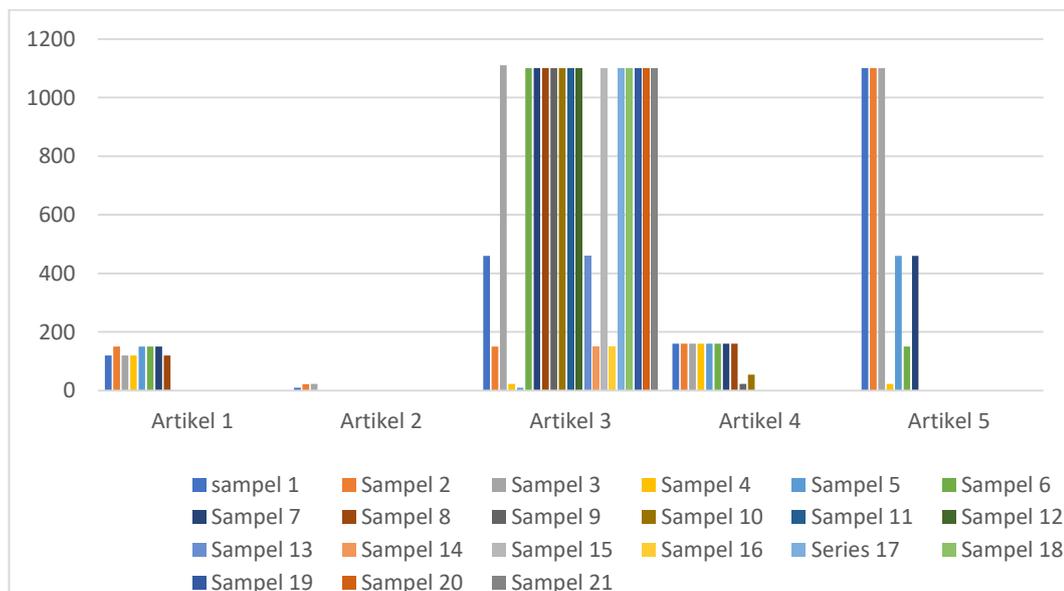
Berdasarkan penelitian Chryzilla Dita dkk, 2019 hasilnya pada uji penduga 8 sampel memiliki nilai *MPN* >160/100 ml,yang berarti terdapat lebih 160 bakteri *Coliform* pada 100 ml sampel. 1 sampel memiliki nilai *MPN* 23/100 ml,yang berarti terdapat 23 bakteri *Coliform* pada 100 ml sampel,dan satu sampel lagi memiliki nilai *MPN* 54/100 ml. Dari delapan sampel yang diuji,semua sampel tidak memenuhi syarat karena melebihi ambang batas yang ditetapkan dan cemaran tertinggi dengan jumlah bakteri >160/100 ml.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lailatul Khotimah, 2016 hasilnya semua es batu terpapar bakteri *Coliform* dalam penelitian ini,pada sampel A,B,C memiliki indeks *MPN* >1100/100 ml. Sampel D memiliki indeks *MPN*

23/100 ml. sampel E dan G memiliki indeks *MPN* >460/100 ml. Sampel F memiliki indeks *MPN* 150/100 ml.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan sampel yang positif bakteri *Coliform* pada es batu dilihat dari pemeriksaan yang dilakukan di media *Lactosa Broth* dan *Brilliant Green Lactosa Broth* yang menunjukkan adanya gelembung gas pada tabung durham dan menunjukkan adanya kekeruhan pada tabung. Sebagai sampel *Lactosa Broth* menunjukkan adanya bakteri yang memfermentasikan laktosa. *Brilliant Green Lactosa Broth* digunakan untuk media penyubur bagi bakteri *Coliform*, yang merupakan media elektif dan mengandung asam bile sehingga dapat menghambat bakteri Gram positif atau bakteri selain bakteri *Coliform*. (Yusmaniar, dkk 2017).



Grafik 4.2 Hasil Uji *MPN Coliform*

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa pada artikel pertama terdapat nilai *MPN* tertinggi dengan nilai 23/100 ml sampel dan nilai *MPN* terendah 9/100 ml sampel. Pada artikel kedua terdapat nilai *MPN* tertinggi dengan nilai 150/100 ml sampel dan nilai *MPN* terendah 120/100 ml sampel. Pada artikel ketiga terdapat nilai *MPN* tertinggi dengan nilai 1100/100 ml sampel dan nilai

MPN terendah 9/100 ml sampel. Pada artikel Keempat nilai *MPN* tertinggi dengan nilai lebih dari 160/100 ml sampel dan nilai *MPN* terendah 23/100 ml sampel. Pada artikel kelima terdapat nilai *MPN* tertinggi dengan nilai 1100/100 ml sampel dan nilai *MPN* terendah 23/100 ml sampel.

Syarat mutu es batu harus memenuhi syarat-syarat air minum sesuai Permenkes RI 2010 yaitu tidak boleh terdapat bakteri indikator sanitasi (*coliform*) pada es batu tersebut, yang berarti 0 sel *Coliform* per 100 ml. Keberadaan bakteri *Coliform* pada es batu mengindikasikan rendahnya sanitasi dan juga dapat menjadi indikasi adanya bakteri patogen terutama bakteri patogen yang berasal dari fecal yang dapat berbahaya karena dapat menyebabkan penyakit bagi yang mengonsumsinya. *Coliform* telah lama dikenal sebagai indikator sanitasi yang sesuai untuk air, terutama karena mudah dideteksi dan terdapat dalam jumlah yang dapat dihitung, biasanya terdapat pada air yang terpolusi fekal.

Pencemaran yang terjadi kemungkinan karena air yang digunakan sebagai bahan pembuatan es batu telah tercemar oleh bakteri *Coliform* dikarenakan proses pembuatan yang tidak direbus terlebih dahulu. Adanya kontaminasi bakteri pada es batu dapat disebabkan pada proses pengangkutan es batu, penyimpanan, alat-alat pembersihan, penggunaan tangan, pembungkus es dan lainnya. Bakteri *Coliform* yang mengkontaminasi es batu pada proses pembuatannya mampu bertahan dalam tahap pembekuan sehingga saat es batu tersebut mencair bakteri *Coliform* akan aktif kembali. Proses distribusi pengangkutan es batu menggunakan gerobak, motor, becak dan diseret dilantai tanpa menggunakan alas maupun mengemas. Penyimpanan es batu yang kotor sehingga kemungkinan terpapar kuman yang sangat tinggi (Permana, 2020).

Untuk mendapatkan es batu yang baik, aman dan terhindar dari pencemaran bakteri maka perlu diperhatikan kebersihan dan sanitasi saat proses pengolahan atau pembuatan es batu. Karena air merupakan komponen terbesar dalam produk minuman dengan demikian perlu kecermatan dan pertimbangan yang matang dalam memilih jenis air yang sesuai untuk menghasilkan produk yang baik (Annisa, 2016)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Systematic review dari 5 artikel penelitian yang dilakukan oleh Tiara Cahya,dkk(2019),Anita Agustina Styawan,dkk(2017),Dimas Pria Abdi Pratama,dkk(2018),Chrysilla Dita,dkk(2011),Lailatul Khotimah(2016) dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab es batu tercemar oleh *Coliform* dikarenakan proses pembuatan es batu yang tidak higienis seperti air yang digunakan tidak matang,wadah yang digunakan tidak bersih,dan lingkungan sekitar pembuatan es batu yang kurang bersih.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis memberikan saran kepada pedagang dan masyarakat yang mengonsumsi es batu agar:

1. Bagi pedagang es batu agar memperhatikan tingkat kebersihan dalam pembuatan es,baik dari air sebelum mengolah es batu,maupun wadah atau tempat membuat es air yang digunakan untuk menghindari adanya bakteri *Coliform*.
2. Bagi konsumen agar mengolah es batu sendiri agar terjamin kualitas es batu tersebut.
3. Bagi peneliti selanjutnya agar melakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan bakteri *Coliform* pada es batu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, T. 2014. Belajar menangkap kilau cuan dari pabrik es Kristal. <http://peluangusaha.kontan.co.id/news/menangkap-kilaucuan-dari-pabrikes-kristal>.
- Annisa, F., 2016. Pemeriksaan MPN *Coliform* dan *Coli* tinja Pada Minuman Es Teh Yang Dijual Di Pelabuhan Rambang Kota Palangkaraya, *Jurnal Surya Medika, Vol.2 No.1*, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
- Cahya, T, Amir, M & Manalu., R., 2019. Uji Cemaran Mikroba Es Batu Pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa, Jakarta selatan. *Jurnal Kedokteran Meditek vol 3 No.1*.
- Departemen Kesehatan RI Kesehatan R.I. 2010. Keputusan menteri kesehatan kesehatan RI Nomor RI Nomor 942 /Menkes/sk/VII/2010 tentang pedoman persyaratan *higiene* sanitasi minuman, Jakarta: Depkes RI.
- Dita, C, Pasaribu, D. & Layanto, N., 2019. Deteksi Bakteri *Coliform* pada Es Batu yang Disajikan di tempat Makan Kecamatan Grogol Petamburan. *Jurnal Kedokteran Meditek 26(2):60-65*
- Elfidasari, D., 2011. Perbandingan kualitas es di lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan restoran *fast food* di daerah senayan dengan indikator jumlah *Escherichia coli* terlarut
- Firleyanti, Sima, A., 2006. Evaluasi Bakteri Indikator Sanitasi Di Sepanjang Rantai Distribusi Es Batu Di Bogor. *Jurnal Pertumbuhan Indonesia 11(2):2*.
- Harmita, Radji, M., 2008. Buku Ajar Analisis Hayati, Edisi 3, pp. 125-9, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Hartanti, A., 2015. Mikrobiologi Kesehatan
- Izani, Noor, J., 2012. Kontaminasi *coliform fekal* pada sampel es batu di tempat makan di Kubang Kerian, Kelantan. *Tropical Biomedicine Jurnal 29(1): 71–76*
- Jay, James, m., 2000. *Modern Food Microbiology second Edition. An Aspen Publication, Maryland*

- Kornacki, J.L, Johnson, J.L., 2001. *Enterobacteriaceae, Coliforms and Escherichia coli as Quality and Safety Indicators*. Downes FP, Ito K, editor. *Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods*. Ed ke-4. Washington DC: American Public Health Association
- Kusnaedi. 2010. Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum. Penerbit Swadaya : Jakarta.
- Lakshmi, T., 2016. Praktik Laboratorium Mikrobiologi. Edisi 4. Jakarta: EGC.
- Lailatul, K., 2016. Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* dan Identifikasi Cemaran *Escherechia Coli* pada Es Batu Krystal dan Es Batu Balok di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur
- Nurahman, B., 2016. Pemeriksaan Bakteri *Coliform* Pada Es Batu Hasil Industri Rumah Tangga Yang Digunakan Oleh Pedagang Minuman Di Alun-Alun Ciamis, Ciamis: Karya Tulis Ilmia Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Ciamis
- Permana, Ziki, D., 2020. Gambaran Bakteri *Coliform* Pada Es Teh Yang Dijual Di Warung Makan di Jalan Citarum Kota Semarang, *Template Jurnal Laboratorium Medis*.
- Pratiwi, R., 2017. Distribusi Bakteri *Coliform* Di SITU Cilodong Depok Jawa Barat, Universitas Indraprasta PGRI. *Jurnal Faktor Exacta* 6(4): 290-297.
- Pratama, D, Mahyarudin, Mardhia., 2018. Kontaminasi *Coliform* di Es Batu pada Rumah Makan di Siantan Hilir, Pontianak Utara, Kalimantan Barat
- Saputro, B., 2017. Pengantar Bakteriologi Dasar.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. Jakarta Badan Standarisasi Nasional.
- Styawan, A, Zuhdiyyah & Al'Azzah, H., 2018. Pemeriksaan Bakteriologi Es Batu Balok di Kota Klaten
- Sumantri. Arif. 2010. Kesehatan Lingkungan. Kencana Prenada Media Group, Jakarta
- Suriawiria. 2005. Mikrobiologi Dasar, *Papan Sinar sinanti, Jakarta*
- Suyono, M., 2014. Pencemaran kesehatan lingkungan

- Wahyuningsih. 2019. Identifikasi Adanya Bakteri *Escherechia Coli* Pasar Minuman Es Teh Yang Dijual Disekitar Stikes BCM Pangkalan Bun Wilayah Kota Waringin Barat. *Jurnal Borneo Cendekia Vol. 3*.
- Widiyanti, Manik, & Ristiati, N., 2004. Analisis Kualitatif Bakteri *Coliform* Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali, *Jurnal Ekologi Kesehatan Vol 3 No 1, April 2004 : 64 – 73*
- Wikipedia. 2020. <https://id.Wiki/jenis-bentuk-es-batu>.
- Yusmaniar, Wardiah, Nida, K,. 2017. Bahan Ajar Farmasi, Mikrobiologi dan Parasitologi



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email :



**PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor 21.032 /KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2022**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Gambaran Bakteri *Coliform* Pada Es Batu *Systematic Review*”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/
Peneliti Utama : **Sindi Juli Asmara**
Dari Institusi : **D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian.
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Mei 2022
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,




Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001

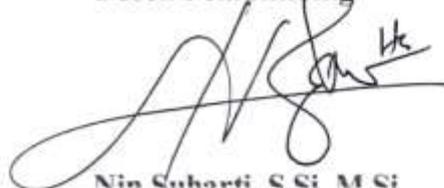
LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

T.A 2021/2022

NAMA : Sindi Juli Asmara
 NIM : P07534019138
 DOSEN PEMBIMBING : Nin Suharti, S.Si, M.Si
 JUDUL : Gambaran *Coliform* pada Es Batu Systematic Review

NO	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Senin 02/12/2021	Pengajuan Judul KTI	
2	Rabu 08/12/2021	ACC Judul KTI	
3	Jumat 14/01/2022	Pengajuan BAB 1	
4	Selasa 18/01/2022	Pengajuan BAB 2 dan 3	
5	Rabu 19/01/2022	Revisi BAB 2 dan 3	
6	Senin 31/01/2022	Pengajuan proposal	
7	Rabu 19/01/2022	Pengajual power point, acc proposal dan power point	
8	Jumat 04/02/2022	Seminar Proposal	
8	Kamis 12/05/2022	Pengajuan BAB 4 dan 5	
9	Rabu 25/05/2022	ACC BAB 4 dan 5 ACC PPT	
11	Senin 13/06/2022	Sidang Hasil	

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Nin Suharti, S.Si, M.Si
NIP.196809011989112001

PROFIL



Nama : Sindi Juli Asmara
NIM : P07534019138
Tempat/Tanggal lahir : Aceh Tenggara / 12 Januari 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Nama Orang tua :
Ayah : Muhammad Nur Asmara
Ibu : Julianti
Status dalam keluarga : Anak ke-2 dari 4 bersaudara
Alamat : Jalan Masmansyur no.21, Kisaran Barat
Telepon : 081362987434

PENDIDIKAN

1. TK AL Insiroh Sei Kepayang Kiri Lulus Tahun 2007
2. SD Negeri 010050 Hessa Perlompongan Lulus Tahun 2013
3. SMP Negeri 1 Simpang Empat Lulus Tahun 2016
4. SMA Negeri 1 Simpang Empat Lulus Tahun 2019
5. Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis