

**PERBANDINGAN BAKTERI KOLIFORM ES KRISTAL DAN
ES BATU YANG BEREDAR DI SALAH SATU KANTIN
KAMPUS SWASTA KOTA SURAKARTA**



**Oleh :
Brigita Alfiani Widyadanti
33211487C**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III ANALIS FARMASI DAN MAKANAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2024**

**PERBANDINGAN BAKTERI KOLIFORM ES KRISTAL DAN
ES BATU YANG BEREDAR DI SALAH SATU KANTIN
KAMPUS SWASTA KOTA SURAKARTA**

KARYA TULIS ILMIAH



*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Ahli Madya Kesehatan*

SETIA BUDI

*Program Studi D-III Analis Farmasi dan Makanan pada Fakultas
Farmasi Universitas Setia Budi*

Oleh :

**Brigita Alfiani Widyadanti
33211487C**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III ANALIS FARMASI DAN MAKANAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2024**

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Berjudul :

**PERBANDINGAN BAKTERI KOLIFORM ES KRISTAL DAN ES BATU
YANG BEREDAR DI SALAH SATU KANTIN KAMPUS SWASTA
KOTA SURAKARTA**

Oleh:

Brigita Alfiani Widyadianti

33211487C

Telah disetujui oleh Pembimbing

Tanggal : 07 Juni 2024

Pembimbing



Dr. apt. Ismi Rahmawati, S.Si., M.Si.

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Berjudul

**PERBANDINGAN BAKTERI KOLIFORM ES KRISTAL DAN ES BATU
YANG BEREDAR DI SALAH SATU KANTIN KAMPUS SWASTA
KOTA SURAKARTA**

Oleh :

Brigita Alfiani Widyadianti

33211487C

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Karya Tulis Ilmiah

Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi

Pada tanggal : 04 Juli 2024

Mengetahui,

Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi

Dean,

Pembimbing,



Dr. apt. Ismi Rahmawati, S.Si., M.Si.



Dr. apt. Iswandi, S.Si., M.Farm

Penguji :

1. Desi Purwaningsih, S.Pd., M.Si
2. Destik Wulandari, S.Pd., M.Si
3. Dr. apt. Ismi Rahmawati, S.Si., M.Si.

1.
2.
3.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah ini adalah hasil dari usaha pribadi saya dan tidak ada bagian dari karya ini yang sebelumnya diserahkan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan di suatu Perguruan Tinggi. Selain itu, saya meyakini bahwa tidak ada karya atau pendapat dari orang lain yang saya gunakan tanpa disebutkan secara langsung dalam teks ini atau di daftar pustaka.

Jika dalam karya tulis ilmiah ini terdapat unsur plagiat dari penelitian, karya ilmiah, atau skripsi orang lain, saya siap menerima konsekuensi yang berlaku, baik dalam lingkup akademis maupun hukum.

Surakarta, 02 Juli 2024

Tanda tangan



Brigita Alfrani Widyadianti

PERSEMBAHAN

Dengan penuh syukur KTI ini saya persembahkan untuk Allah Bapa atas segala nikmat dan karunia yang telah memberikan kelancaran dalam penulisan karya tulis ini dan orang-orang yang sangat berarti di dalam kehidupan saya, teruntuk :

1. Dosen pembimbing saya Ibu Ismi Rahmawati, terimakasih sebesar-sebarnya telah membimbing saya selama penyusunan naskah karya tulis ilmiah ini maupun dalam praktikum penelitian
2. Kedua orangtua saya yang membimbing, mendoakan dan mendukung dalam setiap langkah yang akan dilalui
3. Seluruh laboran mikrobiologi yang telah membantu jalannya penelitian saya
4. Sahabat saya Heltika dan Yosi yang selalu memberikan support dan berproses bersama. Teman-teman seangkatan D3 Anafarma 2021 terimakasih sudah bekerja sama dan mengukir kenangan selama masa pembelajaran.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat, anugerah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **"PERBANDINGAN BAKTERI KOLIFORM ES KRISTAL DAN ES BATU YANG BEREDAR DI SALAH SATU KANTIN KAMPUS SWASTA KOTA SURAKARTA"**

Penulisan karya tulis ilmiah ini dilakukan sebagai persyaratan untuk mencapai gelar Ahli Madya Analis Farmasi dan Makanan dari Universitas Setia Budi Surakarta. Dalam proses penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis telah menerima banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta
2. Dr. apt. Iswandi, S.Si., M.Farm., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
3. apt. Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc., selaku Kepala Program Studi DIII Analis Farmasi dan Makanan Universitas Setia Budi.
4. Dr. apt. Ismi Rahmawati, S.Si., M.Si., selaku pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan, sehingga penulis dapat menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Desi Purwaningsih, S.Pd., M.Si dan Destik Wulandari, S.Pd., M.Si yang telah membantu penulis dan memberikan saran serta masukan untuk menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Staff Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi yang telah membantu penulis dalam melaksanakan praktikum penelitian karya tulis ini.
7. Staff perpustakaan yang telah memberikan fasilitas buku sebagai sumber pustaka penelitian ini karya tulis ini.
8. Semua teman-teman se almamater DIII Analis Farmasi dan Makanan yang telah memberikan dukungan dan motivasi

Semoga semua kebaikan dan pertolongan yang diberikan mendapatkan berkah dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan guna memperbaiki dan membantu Karya Tulis Ilmiah ini menjadi lebih baik. Penulis berharap dengan adanya Karya Tulis Ilmiah ini dapat menambah wawasan ilmu bagi pembaca.

Surakarta, 2 Juli 2024

Brigita Alfiani Widyadanti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pangan	4
1. Pengertian Pangan.....	4
2. Keamanan Pangan.....	4
3. Es Batu	4
4. Cemaran Mikroba pada Es Batu	5
B. Bakteri Koliform	7
1. Pengertian Bakteri Koliform.....	7
2. Klasifikasi Bakteri Koliform	7
3. Pengecatan Gram	8
4. Uji Biokimia	8
C. Angka Paling Mungkin (APM)	9
1. Pengertian APM.....	9
2. Pengujian APM.....	9
D. Landasan Teori.....	12
E. Hipotesis	13
BAB III.....	14
METODE PENELITIAN	14
A. Populasi dan Sampel	14
B. Variabel Penelitian	14
1. Identifikasi Variabel Utama.....	14
2. Klasifikasi Variabel Utama.....	14
3. Definisi Operasional Variabel Utama	14
C. Bahan dan Alat	15
1. Bahan	15

2. Alat.....	15
D. Jalannya Penelitian.....	15
1. Sterilisasi Alat.....	15
2. Persiapan Sampel.....	15
3. Pembuatan Media LB.....	15
4. Pembuatan Media BGLB.....	15
5. Pembuatan Media MCA.....	16
6. Pembuatan Media KIA.....	16
7. Pembuatan Media LIA.....	16
8. Pembuatan Media SIM.....	16
9. Pembuatan Media Simmons Citrate Agar.....	17
10. Uji Praduga.....	17
11. Uji Penegasan.....	17
12. Uji Pelengkap.....	18
13. Pengecatan Gram.....	18
14. Uji KIA.....	18
15. Uji LIA.....	19
16. Uji SIM.....	19
17. Uji Sitrat.....	20
E. Analisis Hasil.....	21
BAB IV.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
1. Pemeriksaan Bakteri Koliform dengan Metode APM.....	22
1.1. Uji Praduga.....	22
1.2. Uji Penegasan.....	23
1.3. Uji Pelengkap.....	25
2. Pengecatan Gram.....	27
3. Identifikasi Biokimia.....	29
BAB V.....	32
A. Kesimpulan.....	32
B. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tabel APM.....	21
Tabel 2. Hasil Uji Praduga	22
Tabel 3. Tabel Hasil Uji Penegasan.....	24
Tabel 4. Hasil Uji Pelengkap Pada Media MCA.....	26
Tabel 5. Hasil Mikroskopik Pengecatan Gram.....	28
Tabel 6. Hasil Uji Biokimia.....	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Pustaka Hasil Uji Praduga.....	10
Gambar 1.2. Pustaka Hasil Uji Penegas.....	11
Gambar 2. Hasil Uji Praduga Es Kristal dan Es Batu.....	22
Gambar 3. Hasil Uji Penegasan Es Kristal dan Es Batu Pada Media BGLB.....	24
Gambar 4. Hasil Uji Pelengkap Pada Media MCA.	25
Gambar 5. Hasil Pengecatan Gram Bakteri.....	28
Gambar 6. Hasil Biokimia Diduga Bakteri Klebsiella.....	30
Gambar 7. Hasil Biokimia Diduga Bakteri Pseudomonas..	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Uji Praduga	35
Lampiran 2. Hasil Uji Penegasan.....	36
Lampiran 3. Hasil Uji Pelengkap Es Kristal Pada Media MCA.....	37
Lampiran 4. Hasil Uji Pelengkap Es Batu Pada Media MCA.....	39
Lampiran 5. Hasil Pengamatan Mikroskopik Pewarnaan Gram.....	41
Lampiran 6. Hasil Uji Biokimia.....	44
Lampiran 7. Komposisi Media.....	47
Lampiran 8. Parameter Mutu Es Batu dalam SNI 3839: 2019.....	53
Lampiran 9. Tabel Angka Paling Mungkin (APM).....	54

ABSTRAK

BRIGITA ALFIANI WIDYADIANTI, 2024, PERBANDINGAN BAKTERI KOLIFORM ES KRISTAL DAN ES BATU YANG BEREDAR DI SALAH SATU KANTIN KAMPUS SWASTA KOTA SURAKARTA, KARYA TULIS ILMIAH, PROGRAM STUDI D-III ANALIS FARMASI DAN MAKANAN, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA. Dibimbing oleh Dr. apt. Ismi Rahmawati, S.Si., M.Si.

Minuman dingin banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Es kristal dan es batu menjadi pilihan untuk mendinginkan minuman. Es kristal dan es batu berbahan baku air yang menjadi sumber kontaminasi bakteri koliform. Koliform memiliki potensi untuk menyebabkan penyakit seperti diare, tifus, dan disentri basiler. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan bakteri koliform es kristal dan es batu yang beredar di salah satu kantin kampus swasta kota Surakarta.

Sampel es kristal dan es batu dilakukan uji Angka Paling Mungkin (APM). Penyiapan uji praduga menggunakan media *Lactose Broth* (LB) dengan ragam 333. Hasil uji Praduga yang positif diuji ke media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) dengan diambil 1-2 ose secara aseptis. Uji Pelengkap menggunakan *Mac Conkey Agar* dengan teknik gores dari hasil uji penegasan serta identifikasi bakteri dengan pewarnaan Gram dan uji biokimia (SIM, KIA, LIA, Sitrat).

Berdasarkan hasil penelitian es kristal dengan ragam 333 terdapat kekeruhan dan gas pada tabung durham kecuali pada satu tabung durham di pipetkan sampel 1 mL dan memperoleh nilai APM koliform yaitu 29.000/100 mL sedangkan pada es batu terdapat kekeruhan dan gas di semua tabung durham maka memperoleh nilai APM koliform >110.000/100 mL. APM koliform es kristal lebih kecil daripada APM koliform es batu. Es kristal dan es batu yang beredar di salah satu kantin kampus swasta kota Surakarta tidak memenuhi syarat mutu SNI 3839:2019. Cemar bakteri dalam es kristal serta es batu yaitu *Pseudomonas* dan *Klebsiella* sebagai bakteri koliformnya

Kata kunci : Koliform, es batu, es kristal, Angka Paling Mungkin (APM), SNI 3839:2019

ABSTRACT

BRIGITA ALFIANI WIDYADIANTI, 2024, COMPARISON OF COLIFORM BACTERIA IN CRYSTAL ICE AND ICE CUBES SOLD AT ONE OF THE PRIVATE UNIVERSITY CANTEENS IN SURAKARTA CITY, SCIENTIFIC PAPER, DIPLOMA III PHARMACEUTICAL AND FOOD ANALYST PROGRAM, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA. Supervised by Dr. apt. Ismi Rahmawati, S.Si., M.Si.

Cold drinks are popular among Indonesians, who often use crystal ice and ice cubes to cool their beverages. These ice varieties are produced using water, which can potentially be contaminated with coliform bacteria. Coliform bacteria have the potential to cause diseases such as diarrhea, typhoid fever, and bacillary dysentery. The purpose of this research is to determine the comparison of coliform bacteria in crystal ice and ice cubes circulating in one of the private university canteens in Surakarta city.

Samples of crystal ice and ice cubes underwent Most Probable Number (MPN). Presumptive testing was using *Lactose Broth* (LB) with strain 333. Positive presumptive results were confirmed using *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) with 1-2 ml aseptically. Further test were performed using *Mac Conkey Agar* with streaking techniques based on confirmatory test results. Bacteria identification with gram staining and biochemical tests (SIM, KIA, LIA, Citrate).

Based on the research results, crystal ice with variety 333 showed turbidity and gas in Durham tubes except for one Durham tube in the pipetting of 1 mL sample and obtained coliform MPN values of 29,000/100 mL, while ice cubes showed turbidity and gas in all Durham tubes, resulting in coliform MPN values >110,000/100 mL. The coliform MPN value in crystal ice is lower than in ice cubes. The crystal ice and ice cubes sold at a private university canteen in Surakarta city do not comply with the quality standards set by SNI 3839:2019. Bacterial contamination in crystal ice and ice cubes includes *Pseudomonas* and *Klebsiella* as coliform bacteria.

Keywords: Coliform, ice cubes, crystal ice, Most Probable Number (MPN), SNI 3839:2019

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air termasuk kebutuhan penting makhluk hidup. Fungsi utama air bagi kehidupan diperlukan dalam proses fotosintesis, distribusi nutrisi, dan pengatur suhu tubuh (Suyasa & Santhi, 2018). Air berbentuk cairan, jika dibekukan berubah menjadi es batu. Masyarakat sering kali memanfaatkan es batu sebagai bahan tambahan minuman. Es batu yang beredar di pasaran kemungkinan berasal dari industri rumah tangga ataupun depot es batu (Khotimah, 2016). Es batu menjadi solusi termudah sebagai pendingin minuman, baik untuk dikonsumsi dirumah ataupun dikonsumsi dari penjual minuman di pasaran. Minuman dingin dipercaya mampu membangkitkan semangat kembali untuk beraktivitas, sehingga setiap rumah, restoran, tempat jajanan lainnya menyediakan es batu (Hermawan, 2019).

Es batu kristal berbentuk pipa dan bolong ditengahnya. Es kristal diproses dengan menggunakan mesin pembeku lalu dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Es kristal dapat tercemar oleh bakteri atau mikroorganisme karena tangan pedagang kurang bersih atau wadah penyimpanan dan cara penyajian es kristal yang kurang higienis. Faktor lain yang menyebabkan cemaran bakteri dalam pembuatan es kristal berupa tangki air yang digunakan dapat meningkatkan resiko pertumbuhan mikroorganisme (Sinaga, 2017).

Bakteri koliform bersifat Gram negatif, jika dilihat dengan pewarnaan akan berwarna merah, dan ciri khas lainnya berupa kemampuan dalam memfermentasi laktosa pada suhu 35-37 oC (Nugroho, *et al.*, 2018). Bakteri koliform apabila masuk ke dalam pencernaan dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti diare, tifus dan disentri basiler (Kumalasari *et al.*, 2018). Bakteri koliform mampu menghasilkan berbagai macam zat racun seperti indol dan skatol yang menyebabkan penyakit dan dapat menghasilkan zat etionin penyebab kanker (Jannah *et al.*, 2021).

Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan pangan menurut PERMENKES No. 2 Tahun 2013 menjadi suatu kejadian dimana terdapat dua orang atau lebih yang menderita sakit dengan gejala yang sama atau hampir sama setelah mengonsumsi pangan, dan berdasarkan analisis epidemiologi, pangan tersebut terbukti sebagai sumber keracunan. (PERMENKES No. 2, 2013). Kasus keracunan makanan

terjadi pada tanggal 8 Mei 2017 di desa Mulo, Gunung Kidul, Yogyakarta. Investigasi dilakukan oleh Dinkes Gunung Kidul dan mahasiswa FETP UGM. Gejala keracunan yang paling dominan yaitu diare, demam, pusing dan mual. Dari diagnosis banding untuk agent penyebab keracunan diduga adalah Enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC). Hasil laboratorium menyatakan bahwa pada sampel muntahan dan feces ditemukan 2 jenis bakteri yang sama yaitu *Klebsiella pneumoniae* dan hasil pemeriksaan sampel air pada sumber pengolah makanan di 2 titik pengambilan, keduanya positif koliform yang melebihi ambang batas (110 APM/100 mL dan 1.600 APM/100 mL). KLB keracunan makanan di desa Mulo diduga akibat kontaminasi bakteri patogen pada air yang digunakan untuk mengolah makanan. (Prasetyaningrum *et al.*, 2018)

Penelitian mengenai cemaran mikroba pada es batu rumah tangga telah dilakukan oleh Hadi *et al.* (2014) dengan 9 sampel didapatkan hasil penelitian 88,9% sampel es batu rumah tangga yang digunakan penjual minuman di pasar Lubuk Buaya kota Padang belum memenuhi syarat kesehatan dengan nilai bakteri koliform 0/100 mL hingga >979/100 mL. Penelitian lain dilakukan juga oleh Azhari *et al.* (2022) dengan sampel berupa es balok, es kristal, dan es rumahan, didapatkan 1 sampel yang memenuhi kriteria berdasarkan SNI 3839:2019 yaitu sampel es kristal dengan nilai APM 7 APM/100 mL, sedangkan sampel lainnya tidak memenuhi syarat SNI. Cemaran bakteri yang ditemukan melalui penelitian Azhari *et al.* (2022) bahwa dalam sampel es balok, es kristal dan es rumahan terdapat bakteri *Escherichia coli*, *Enterobacter sp*, *Proteus sp*, *Klebsiella sp*, dan *Salmonella*.

Menurut SNI 3839 tahun 2019 tentang es batu untuk dikonsumsi menyebutkan syarat mutu koliform <1,8 – 10 APM/100 mL (SNI, 2019). Pada PerBPOM nomor 13 tahun 2019 tidak mensyaratkan secara khusus mengenai jumlah bakteri koliform pada es batu, tetapi terdapat syarat mutu air minum olahan untuk bakteri koliform 0/250 mL (PerBPOM nomor 13., 2019). Pengujian bakteri koliform dilakukan dengan teknik Angka Paling Mungkin (APM). Metode ini umumnya digunakan untuk menghitung perkiraan jumlah mikroorganisme dalam makanan, air dan produk pertanian (Pearson, 2015). Metode APM dapat digunakan untuk menghitung jumlah bakteri yang dapat memfermentasi laktosa membentuk gas, misalnya bakteri koliform (Jiwintarum *et al.*, 2017).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Berapakah nilai APM koliform dari es kristal dan es batu yang beredar di salah satu kantin kampus swasta kota Surakarta?
2. Apakah es kristal dan es batu yang beredar di salah satu kantin kampus swasta kota Surakarta, memenuhi standar jumlah APM koliform yang telah ditetapkan oleh SNI 3839:2019?
3. Bakteri koliform apa saja dalam es kristal dan es batu yang beredar di salah satu kantin kampus swasta kota Surakarta?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Untuk mengetahui nilai APM koliform dari es kristal dan es batu yang beredar di salah satu kantin kampus swasta kota Surakarta.
2. Untuk mengetahui apakah es kristal dan es batu yang beredar di salah satu kantin kampus swasta kota Surakarta memenuhi standar jumlah APM koliform yang telah ditetapkan oleh SNI 3839:2019
3. Untuk mengetahui bakteri koliform dalam es kristal dan es batu yang beredar di salah satu kantin kampus swasta kota Surakarta

D. Kegunaan Penelitian

Pengujian bakteri koliform dalam es kristal dan es batu, memiliki kegunaan yaitu untuk:

1. Sarana edukasi bagi masyarakat dalam menyampaikan informasi mengenai mutu dan keamanan es kristal dan es batu untuk dikonsumsi
2. Bagi para penjual minuman, informasi tentang tingkat cemaran ini bisa digunakan sebagai pedoman agar lebih meningkatkan kebersihan dalam berjualan.