KEPADATAN DAN KARAKTERISTIK BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR TEH DAN ES BATU DARI MINUMAN ES TEH JUMBO DI KECAMATAN PONTIANAK TENGGARA

ELSA DWI WULANDARI

H1041211085

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

KEPADATAN DAN KARAKTERISTIK BAKTERI *Escherichia coli* PADA AIR TEH DAN ES BATU DARI MINUMAN ES TEH JUMBO DI KECAMATAN PONTIANAK TENGGARA

ELSA DWI WULANDARI

H1041211085

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Kepadatan dan Karakteristik Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Teh dan Es Batu Dari Minuman Es Teh Jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara
Nama Mahasiswa	: Elsa Dwi Wulandari
NIM	: H1041211085
Jurusan/Program Studi	: Biologi/Biologi
Tanggal Lulus	:
SK Pembimbing	: No. 2814/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 13 September 2024
SK Penguji	: No. /UN22.8/TD.06/2025/Tanggal

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si	Rahmawati, S.Si., M.Sc
NIP 198903042023211018	NIP 198404092008122002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Pro. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si	Diah Wulandari Rousdy, S.Si, M.Sc
NIP 196702021997022001	NIP 198510212008122003
Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si	Rahmawati, S.Si., M.Sc
NIP 198903042023211018	NIP 198404092008122002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr.Gusrizal, S.Si., M.Si
NIP 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Elsa Dwi Wulandari
NIM	: H1041211085
Program Studi/ Jurusan	: Biologi/Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 1 September 2025

Elsa Dwi Wulandari
H1041211085

Kepadatan dan Karakteristik Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Teh dan Es Batu Dari Minuman Es Teh Jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara

Abstrak

Minuman es teh jumbo merupakan minuman berbahan dasar air, teh, gula dan es batu dengan rasa manis dan segar yang disajikan di dalam gelas plastik dengan ukuran besar. Air minum harus sesuai dengan standar baku mutu air berdasarkan parameter mikrobiologis yaitu bebas dari bakteri golongan *Coliform*. *Escherichia coli* diketahui sebagai indikator kesehatan lingkungan maupun sanitasi kebersihan produk makanan dan minuman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai MPN bakteri *Coliform* dan mengetahui keberadaan bakteri *Coliform* serta *Escherichia coli* pada minuman es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive random sampling.* Sampel terbagi atas dua jenis yaitu sampel air teh jumbo murni dan es batu yang dilakukan pengujian dengan metode MPN (*Most Probable Number*). Hasil uji MPN pada sampel air teh jumbo murni menunjukkan hanya satu sampel dari 30 sampel berbeda yaitu sampel 26 dengan nilai MPN memenuhi syarat (MS) (0/100 mL). Hasil uji MPN pada sampel es batu menunjukkan hanya dua sampel dari 30 sampel berbeda yaitu sampel 18 dan 26 dengan nilai MPN memenuhi syarat (MS) (0/100 mL). Hasil deteksi *Escherichia coli* didapatkan sebanyak 60% sampel air teh jumbo dan 56,67% sampel es batu terkontaminasi. Sebagian besar sampel air teh jumbo murni dan es batu belum layak di konsumsi sebagai air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 dalam batas maksimum cemaran *Escherichia coli* yaitu 0/100 mL.

Kata kunci: *Coliform*, *Escherichia coli,* Minuman Es Teh Jumbo, MPN

Density and Characteristics of Escherichia coli Bacteria in Tea Water and Ice Cubes from Jumbo Iced Tea Beverages in Southeast Pontianak District

Abstract

Jumbo iced tea is a drink made from water, tea, sugar, and ice cubes with a sweet and refreshing taste served in a large plastic cup. Drinking water must comply with water quality standards based on microbiological parameters, namely being free from Coliform bacteria. Escherichia coli is known as an indicator of environmental health and sanitation of food and beverage products. This study aims to determine the MPN value of Coliform bacteria and determine the presence of Coliform bacteria and Escherichia coli in jumbo iced tea drinks in Pontianak Tenggara District. Sampling was carried out using a purposive random sampling method. The samples were divided into two types, namely pure jumbo tea water samples and ice cubes which were tested using the MPN (Most Probable Number) method. The results of the MPN test on pure jumbo tea water samples showed that only one sample out of 30 different samples, namely sample 26, had a qualified MPN value (MS) (0/100 mL). The results of the MPN test on ice cube samples showed that only two samples out of 30 different samples, namely samples 18 and 26, had MPN values that met the requirements (MS) (0/100 mL). The results of Escherichia coli detection found that 60% of the jumbo tea water samples and 56,67% of the ice cube samples were contaminated. Most of the pure jumbo tea water and ice cube samples were not yet suitable for consumption as drinking water according to the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 2 of 2023 within the maximum limit of Escherichia coli contamination, namely 0/100 mL.

Keywords: *Coliform*, *Escherichia coli, Jumbo Iced Tea, MPN*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pengerjaan skripsi dengan judul "Kepadatan dan Karakteristik Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Teh dan Es Batu Dari Minuman Es Teh Jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak

Penulis mengucapkan terima kasih yang tiada henti kepada kedua orang tua tercinta Bapak Hadi Sucipto dan Ibu Muriyani serta saudara kandung tercinta Muhammad Bagas Haditiya S.H beserta Januar Tri Prananta yang selalu memberikan doa, semangat dan mendukung penulis baik secara moril maupun materil. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pertama dan Rahmawati S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan saran, arahan, dan dukungan akademis dari awal penyusunan proposal hingga selesainya penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si selaku dosen penguji pertama dan Diah Wulandari Rousdy S.Si, M.Sc selaku dosen penguji kedua atas bimbingan dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi ini. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat dalam proses pengerjaan skripsi, yaitu:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak
2. Dr. Kustiati, S.Si., M.Si selaku ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak
3. Dr. Siti Ifadatin, S.Si., M.Si selaku pembimbing akademik sekaligus sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak
4. Seluruh dosen di lingkup Program Studi Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak
5. Teman-teman seperjuangan yaitu Aulia Puspita, Fadilla Dwi Anthy Maharani, Fisca Tri Ramadhani, Dinka Tantri Sabila Putri, Intan Linthin dan Siti Khairunnisa yang selalu membersamai selama ini
6. Keluarga Besar BIOSCALIS beserta UKM Penalaran dan Penelitian Lingkar Ilmiah Studi Mahasiswa Universitas Tanjungpura (LISMA) yang selalu sedia menjadi tempat bertumbuh bersama selama masa perkuliahan.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Kritik dan saran sangat terbuka lebar agar penulisan skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Pontianak, September 2025
Penulis

Elsa Dwi Wulandari

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **ix**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 Air Minum 4
2.1.1 Kualitas Air Minum 5
2.1.2 Minuman Es Teh Jumbo 6
2.2 Bakteri *Escherichia coli* (*fecal coliform*) 7
2.3 *Most Probable Number* (MPN) 9
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *Escherichia coli* pada Makanan dan Minuman 10
BAB III METODE PENELITIAN **12**
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 12
3.2 Alat dan Bahan 12
3.3 Prosedur kerja 12
3.3.1 Sterilisasi Alat 12
3.3.2 Pengambilan sampel 13
3.3. 3 Pembuatan media *Briliant Green Lactosa Bile Broth* (BGLBB) 13
3.3.4 Pembuatan media *Lactosa Broth* (LB) 13
3.3.5 Pembuatan media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) 13
3.3.6 Pengamatan Fisik Minuman Es Teh Jumbo 14
3.3.7 Pengenceran 14
3.3.8 *Most Probable Number* (MPN) 14
3.3.8.1 Uji Penduga (*Presumtif Test*) 14
3.3.8.2 Uji Penegas (*Confirmative Test*) 15
3.3.8.3 Uji Pelengkap (*Completed Test*) 15
3.3.9 Karakterisasi Bakteri 15
3.3.10 Pewarnaan Gram 16

3.3.11 Uji Biokimia....16
1. Uji Indol....16
2. Uji *Methyl Red* (MR)....17
3. Uji *Voges Proskauer*....17
4. Uji Sitrat....17
3.3.12 Observasi Terhadap Minuman Es Teh Jumbo....18
3.3.13 Analisis Data....18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN....19
4.1 Hasil....19
4.1.1 Pengujian Bakteri *Coliform* dengan Metode MPN pada Minuman Es Teh Jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara....19
4.1.2 Hasil Deteksi dan Karakterisasi Bakteri *Escherichia coli* pada Minuman Es Teh Jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara....23
4.1.3 Hasil Observasi dan Pengamatan Parameter Fisik Minuman Es Teh Jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara....25
4.1.4 Hasil Observasi Faktor Sanitasi Lingkungan Pedagang Minuman Es Teh Jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara....26
4.2 Pembahasan....30
4.2.1 Pengujian bakteri *Coliform* dengan metode MPN....30
4.2.2 Karakerisasi dan Deteksi Bakteri *Escherichia coli* pada Minuman Es Teh Jumbo....36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN....40
5.1 Simpulan....40
5.2 Saran....40
DAFTAR PUSTAKA....41
LAMPIRAN....48

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Nilai MPN Bakteri *Coliform* pada Teh Jumbo Murni 19
Tabel 4.2 Nilai MPN Bakteri *Coliform* pada Es Batu 21
Tabel 4.3 Karakter Makroskopis, Mikroskopis, dan Biokimia Es Teh Jumbo 23

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 *Escherichia coli* pada pewarnaan gram.....8
Gambar 4.1 Proporsi Nilai Indeks MPN Sampel Air Teh Jumbo Murni 22
Gambar 4.2 Proporsi Nilai Indeks MPN Sampel Es Batu 22
Gambar 4.3 Koloni *Escherichia coli*, Pewarnaan Gram, dan Uji Biokimia 25
Gambar 4.4 Hasil Observasi Terhadap Pengamatan Fisik Teh.....26
Gambar 4.5 Hasil Observasi Terhadap Pengamatan Fisik Es Batu 26
Gambar 4.6 Hasil Observasi Terhadap Pedagang.....27
Gambar 4.7 Hasil Observasi Terhadap Peralatan 27
Gambar 4.8 Hasil Observasi Terhadap Merk teh.....28
Gambar 4.9 Hasil Observasi Terhadap Sumber air teh.....28
Gambar 4.10 Hasil Observasi Terhadap Sumber Es.....29
Gambar 4.11 Hasil Observasi Terhadap Kondisi gerobak.....29
Gambar 4.12 Hasil Observasi Terhadap Lokasi Penjualan.....30

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....48
Lampiran 2 Tabel MPN..... 49
Lampiran 3. Tabel Jumlah Tabung Positif Uji Penduga *Coliform* 51
Lampiran 4. Tabel Jumlah Tabung Positif Uji Penegas *Coliform*.....52
Lampiran 5. Tabel Jumlah Tabung Positif Uji Pelengkap *Coliform*.....53
Lampiran 6. Karakter Makroskopis, Mikroskopis, dan Biokimia Air Teh…….54
Lampiran 7. Karakter Makroskopis, Mikroskopis, dan Biokimia Es Batu…….56
Lampiran 8. Uji Penduga 58
Lampiran 9. Uji Penegas 59
Lampiran 10. Uji Pelengkap.....60
Lampiran 11. Pewarnaan Gram.....61
Lampiran 12. Uji Biokimia 62
Lampiran 13. Dokumentasi Gerobak Penjualan Minuman Es Teh Jumbo.....63
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.....64

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Es Teh Jumbo merupakan salah satu minuman kekinian di kalangan masyarakat di daerah Kota Pontianak khususnya Kecamatan Pontianak Tenggara. Kecamatan Pontianak Tenggara merupakan kawasan yang didominasi oleh lingkup pendidikan dari jenjang sekolah dasar hingga tingkat universitas, selain itu kawasan ini juga didominasi oleh pemukiman padat penduduk dengan demikian dapat disimpulkan kawasan ini dapat menjadi pasar yang strategis untuk pedagang minuman es teh jumbo (BPS, 2022). Minuman es teh jumbo ini digemari oleh semua kalangan seperti anak-anak, remaja, dewasa, hingga orang tua (Leonardo *et al.,* 2019). Kondisi cuaca panas pada daerah Khatulistiwa juga menjadikan minuman ini disukai karena memiliki rasa manis, segar, dan harganya yang sangat terjangkau. Pedagang minuman es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara umumnya berjualan di pinggiran jalan dengan gerobak dan dikemas secara konvensional dengan gelas plastik. Seiring dengan popularitas pada minuman ini memunculkan kekhawatiran mengenai kualitas dan kebersihan pada peralatan, penyimpanan, hingga pengelolaan terutama terkait dengan potensi adanya cemaran bakteri patogen.

Air menjadi faktor utama dalam kesehatan. Air harus melalui proses pengolahan agar dapat sesuai dengan syarat sanitasi (Haderiah & Wahdaniyah Futri, 2018). Minuman es teh jumbo harus melewati tahapan sanitasi dan kebersihan yang telah ditetapkan oleh standar baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Air yang dimanfaatkan sebagai air minum harus sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang kualitas air minum yang baik dengan berbagai parameter seperti pH, suhu, kekeruhan, warna dan jumlah total bakteri *Coliform*.

Minuman es jeruk peras hampir sama dengan minuman es teh jumbo. Hal tersebut hanya dibedakan oleh bahan baku utamanya seperti jeruk dan teh. Berdasarkan penelitian nilai MPN dan deteksi bakteri *Esherichia* pada sampel minuman es jeruk peras di Kota Pontianak melalui uji MPN diperoleh indeks

MPN/mL terendah sebesar 0,14/mL di Kota Pontianak dan indeks tertinggi pada 4 kecamatan di Kota Pontianak sebesar >24,00/mL. Hal tersebut menunjukkan bahwa 5 sampel melebihi batas normal sesuai standar SNI 01-3839-1995 dan kemenkes RI No. 907/MENKES/SKVII/2002 yaitu 0/100 mL untuk parameter total *Coliform*. Hasil identifikasi pada sampel jeruk peras didapatkan golongan *Coliform* yaitu anggota genus *Esherichia* (Ratna, 2019). Kontaminasi bakteri dalam minuman menjadi perhatian penting karena dapat memengaruhi kesehatan konsumen. Hal ini mengindikasikan pentingnya pengawasan dan peningkatan kebersihan dalam pengolahan minuman untuk menjamin keamanan pangan bagi masyarakat (BPOM, 2009).

Bakteri *Coliform* pada makanan atau minuman dapat mengindikasi adanya mikroba enteropatogenik hingga toksigenik yang dapat membahayakan kesehatan. Kelompok tersebut memiliki strain dan toksin yang dapat menyebabkan potensi gangguan kesehatan (Tsai *et al.,* 2022). *Escherichia coli* termasuk golongan bakteri *Coliform* berbentuk batang dan merupakan bakteri gram negatif. Keberadaan *Escherichia coli* pada saluran cerna yang melebihi batas normal dapat menyebabkan timbulnya berberapa penyakit seperti diare, disentri, tifus, dan penyakit lainnya (Halim *et al.,* 2017).

Minuman es teh jumbo menawarkan produk dengan harga murah disertai pengolahan dan penyimpanannya yang sederhana hal ini diduga dapat menjadi agen penyebab kontaminasi mikroba. Berdasarkan penelitian terkait identifikasi bakteri *Coliform* pada minuman es teh di Rumah Makan Tepi Laut Purus Padang Barat ditemukan bahwa 13 sampel minuman es teh dinyatakan positif mengandung *Escherichia coli* sedangkan 1 sampel lainnya mengandung bakteri *Klebsiella*. Nilai persentase cemaran sampel es teh didapatkan sebesar 90-100% (Ariefiansyah *et al.,* 2015). Penelitian mengenai bakteri *E. coli* pada es teh yang dijual di warung makan Kelurahan Mamboro Palu Utara dari 9 jenis pedagang didapatkan hasil tidak memenuhi syarat dengan semua hasil pemeriksaan kandungan bakteri *E. coli* > 0 (Politon *et al.,* 2022). Penelitian serupa oleh Annisa (2016) pada 6 sampel es teh yang berasal dari Pelabuhan Rambang Kota Palangka Raya dikonfirmasi adanya bakteri *Coliform* dan Coli tinja dengan nilai MPN 240/100 mL yang ditandai kekeruhan dan gelembung pada tabung durham. Penelitian produk minuman es teh

yang dijual di sekitar kampus STIKES Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun didapatkan hasil 10 sampel positif terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* dengan indeks MPN 25-1800 sel/100 mL (Wahyuningsih, 2019).

Kebutuhan air pada manusia sangat penting hal ini karena air minum seperti es teh dijadikan pelantara dalam menunjang berbagai proses metabolisme tubuh. Air minum harus memiliki standar baku mutu agar dapat menunjang kesehatan manusia, oleh karena itu perlu dilakukannya penelitian mengenai kandungan *Coliform* untuk mengetahui tingkat cemarannya pada minuman es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologis es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan dalam memperbaiki standar kebersihan dan meningkatkan kontrol kualitas pada penjual minuman, serta memberikan arahan tentang pentingnya menjaga sanitasi dalam pencegahan berbagai macam penyakit.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Berapa nilai MPN bakteri *Coliform* yang ada pada sampel minuman es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara?
2. Apakah terdapat kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada sampel es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai MPN bakteri *Coliform* yang ada pada sampel minuman es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara
2. Mengetahui kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada sampel minuman es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah mengetahui kandungan *Coliform* dan nilai MPN pada sampel es teh jumbo di Kecamatan Pontianak Tenggara sehingga dapat dijadikan acuan dalam peningkatan sanitasi kebersihan yang menimbulkan kesadaran kualitas kontrol para pedagang minuman.