

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dizaman yang semakin maju ini makin banyak pula inovasi minuman yang tercipta. Es tebu merupakan salah satu inovasi minuman olahan yang cukup sederhana. Es tebu adalah minuman yang terbuat dari batang tanaman tebu yang diperas menggunakan alat khusus untuk diambil sarinya. Dengan bahan, cara pembuatan, dan penyajiannya yang sederhana namun mempunyai rasa yang luar biasa menyegarkan. Sehingga es tebu sangat populer di kalangan semua usia, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa.

Sari tebu mempunyai masalah dalam penyimpanannya. Sari tebu yang disimpan di suhu ruang hanya akan bertahan selama 6 jam. Setelah 6 jam, rasanya berubah sehingga membuat sari tebu menjadi asam karena tebu mengalami proses oksidasi dengan sangat cepat. Oleh karena itu jarang dijumpai sari tebu yang disimpan dalam waktu lama, biasanya sari tebu langsung diminum setelah diperas. (Luthfia, dkk. 2023)

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan oleh penulis pada bulan November dan Desember 2023 pada 16 dari 27 pedagang es tebu yang ada di Bandar Lampung didapatkan hasil bahwa peminat es tebu cukup banyak. Untuk waktu berjualan biasanya dimulai pada siang sampai sore hari, dan peminat mayoritas membeli pada siang hari. Pendapatan perhari yang dihasilkan oleh pedagang berkisar antara lima puluh ribu rupiah hingga seratus lima puluh ribu rupiah, dengan harga jual Rp. 5000 per porsi. Dengan harga yang terjangkau sehingga banyak yang berminat untuk membeli es tebu. Es tebu biasanya dinikmati bersama dengan campuran es batu sehingga dapat menambah kesegaran. Namun bisa juga tanpa campuran es batu. Namun dapat diperhatikan juga es yang dipakai apakah terbuat dari bahan baku air matang atau mentah. Jika menggunakan air yang tidak dimasak atau dimasak tidak sampai benar-benar mendidih maka dikhawatirkan air yang digunakan sebagai bahan baku es telah tercemar

oleh bakteri *Coliform* sehingga memungkinkan mencemari es tebu tersebut.

Penjual biasanya memeras tebu ketika ada pembeli yang memesan. Namun ada juga penjual yang sebelumnya telah memeras dalam porsi banyak dan ketika ada pembeli langsung bisa disajikan. Tebu yang belum diperas biasanya diletakan ditampat terbuka dekat mesin pemeras dalam keadaan sudah dikupas. Pencucian tebu juga dilakukan dengan menggunakan air mentah sehingga memungkinkan terjadinya pencemaran oleh bakteri. Pedagang sari tebu kurang memperhatikan kebersihan dengan tidak mencuci tangan sebelum membuat pesanan.

Air bersih yaitu air yang tidak mengandung pengotor dan tidak merugikan penggunaannya, serta tidak mengandung berbagai zat organik beracun dan berbahaya. Salah satu contoh penggunaan air bersih adalah sebagai bahan tambahan pada makanan atau minuman, misalnya pada es batu. Air yang dipakai sebagai bahan membuat es batu kemungkinan mengandung bakteri seperti *Coliform* yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Salmonella*, dan lain-lain. (Zahra, dkk, 2019).

Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Antarini dkk (2012) tentang keamanan pangan pada es sari tebu yang dijual di Kota Denpasar didapatkan hasil bahwa 100% dari 18 sampel mengandung bakteri *Coliform* dan 44% dari 18 sampel yaitu 8 sampel mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Fauzi dkk (2017) tentang cemaran *Coliform* pada minuman air tebu di kota Pontianak menyatakan bahwa 100% dari 30 sampel yang diperiksa tidak memenuhi syarat atau nilai *Coliform* yang melebihi batas maksimum cemaran mikroba menurut SNI 3719:2014. Dan penelitian sejenis yang dilakukan oleh Yulinar dkk (2022) tentang deteksi bakteri *Coliform* pada minuman sari tebu di Pontianak Utara menyatakan bahwa 100% dari 24 sampel yang diperiksa mengandung bakteri *Coliform* dengan rentang nilai MPN 9,4 sampai >1100 nilai MPN/g. Serta penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni dkk (2022) tentang deteksi bakteri *Coliform* pada sari tebu di Kecamatan

Rambah menyatakan bahwa 100% dari 20 sampel yang diambil dari 10 pedagang dinyatakan positif tercemar *Coliform*.

Meskipun sampai saat ini belum pernah terjadi kasus keracunan akibat seseorang meminum es tebu, namun dilihat dari tingginya hasil penelitian terdahulu sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas dari es tebu di Kota Bandar Lampung.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu akan melakukan penelitian dengan sampel yang ditambah dengan es. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian tentang “gambaran jumlah bakteri *Escherichia coli* dengan metode MPN (*Most Probable Number*) pada es tebu di Kota Bandar Lampung”.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan bahwa masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana kualitas secara bakteriologis khususnya kandungan bakteri *Escherichia coli* pada es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung.

C. Tujuan Penelitian

Dari uraian latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Tujuan Umum

Mengetahui adanya kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada minuman es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui nilai MPN pada minuman es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung.
- b. Mengetahui persentase es tebu yang memenuhi syarat yaitu $<3\text{APM/ml}$ dan tidak memenuhi syarat yaitu $\geq 3\text{APM/ml}$ menurut BPOM No. 13 tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan.
- c. Mengetahui ada atau tidaknya bakteri *Escherichia coli* setelah dilakukan uji pelengkap pada sampel es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi pendukung bagi penelitian selanjutnya khususnya dibidang Bakteriologi mengenai jumlah bakteri *Escherichia coli* pada es tebu yang di jual di Kota Bandar Lampung.

2. Manfaat Aplikatif

- a. Sebagai tambahan pengetahuan dan informasi mengenai jumlah bakteri *Escherichia coli* pada es tebu yang di jual di Kota Bandar Lampung.
- b. Sebagai informasi kepada pembaca mengenai jumlah bakteri *Escherichia coli* dan persentase es tebu yang memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat sesuai ketentuan BPOM No. 13 tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan yaitu $<3\text{APM/ml}$.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah dalam bidang ilmu Bakteriologi. Jenis penelitian bersifat deskriptif. Variable penelitian ini adalah es tebu yang di jual di Kota Bandar Lampung. Populasi penelitian ini adalah seluruh es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung. Sampel berjumlah 27. Lokasi pengambilan sampel di beberapa titik di Kota Bandar Lampung. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Tanjungkarang. Waktu penelitian dilakukan pada Juni 2024. Analisis data menggunakan analisis univariat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Es Tebu

Tebu masuk ke dalam famili *poceae* yang biasa dikenal dengan kelompok rumput-rumputan. Tebu dapat tumbuh di dataran rendah tropis, namun bisa juga tumbuh di beberapa daerah subtropis. Manfaat tebu yang paling utama yaitu digunakan sebagai bahan baku gula pasir. Ampas tebu atau yang dinamakan dengan bagasse merupakan hasil samping dari proses ekstraksi air tebu yang diperoleh dari batang tanaman tebu. (Tabitha, dkk, 2021).

Es tebu adalah salah satu produk minuman dari batang tanaman tebu. Es tebu lumayan disukai oleh seluruh kalangan mulai dari anak-anak sampai orang dewasa. Karena, es tebu memiliki rasa manis serta menyegarkan. Para penjual es tebu biasanya berjualan dipinggir jalan dengan menggunakan gerobak yang dilengkapi mesin pemeras khusus sari tebu. Penyajian sari tebu biasanya menggunakan plastik es atau gelas plastik. (Fauzi, dkk, 2017)



Sumber: dokumentasi pribadi, 2024

Gambar 2.1 Es Tebu

Sari tebu segar memiliki beberapa kelemahan pada proses produksinya. Salah satu kelemahannya adalah masa simpan yang sangat singkat. Masa simpan yang singkat disebabkan karena fermentasi oleh mikroba sehingga sari tebu segar menjadi asam. Masa simpan air tebu pada suhu ruang adalah kurang dari 8 jam, pada suhu 10°C adalah kurang dari 4 hari, dan pada suhu 5°C kurang dari 10 hari. (Rizki, 2015)

2. Bakteri *Coliform*

Coliform adalah kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator kontaminasi tinja dan sanitasi yang buruk pada air, makanan, susu, dan produk susu. Kehadiran bakteri *Coliform* pada makanan atau minuman menunjukkan potensi mikroorganisme enteropatogenik dan/atau toksik yang mengancam kesehatan. (Irianto Koes, 2013)

Kelompok bakteri *Coliform* diantaranya yaitu *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, dan *Citrobacter*. Alasan utama pengelompokan adalah karena mempunyai banyak kesamaan ciri. Semuanya merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk batang (basil) yang tidak memiliki spora, banyak yang motil. Memiliki sifat anaerob fakultatif yang resisten terhadap banyak agen aktif-permukaan dan memfermentasi laktosa untuk memproduksi asam dan gas pada suhu 32°C atau 35°C dalam waktu 48 jam. Beberapa spesies mampu tumbuh di suhu yang lebih tinggi (44,5°C), sedangkan spesies lain mampu tumbuh di suhu 4°C-5°C. (Ray & Bhunia, 2020)

Mikroorganisme ini ditemukan pada kotoran manusia, hewan berdarah panas, dan unggas. Beberapa ditemukan di lingkungan dan makanan yang terkontaminasi. Beberapa *Klebsiella* spp. dan *Enterobacter* spp. ditemukan di tanah tempat ia berkembang biak dan mencapai populasi besar. Beberapa ditemukan di tanaman dan air. (Ray & Bhunia, 2020)

Bakteri *Coliform* adalah flora normal pada usus manusia dan bisa menyebabkan penyakit jika masuk ke jaringan atau organ lain. Bakteri tersebut mudah menyebar yaitu dengan mengontaminasi bahan yang

menyentuhnya dan mencemari air. Jika suatu makanan ditemukan terkontaminasi oleh bakteri tersebut, maka sebuah pertanda bahwasanya makanan tersebut sempat tercemar kotoran manusia. (Falamy, dkk, 2012).

Bakteri *Coliform* dibedakan menjadi 2, yaitu:

- a. *Coliform* fekal adalah bakteri yang berasal dari kotoran hewan maupun manusia. Salah satu contohnya yaitu *Escherichia coli*.
- b. *Coliform* non fekal adalah bakteri yang ditemukan di hewan dan tanaman mati. Salah satu contohnya yaitu *Enterobacter aerogenes*. (Tapotubun, dkk, 2016)

Kelompok bakteri *Coliform* diantaranya:

a. *Escherichia coli*

Pada awal ditemukannya tahun 1885 oleh Theodor Escheric, *Escherichia coli* telah dipertimbangkan sebagai bakteri yang tidak berbahaya. *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang berbentuk batang lurus (basil) dengan ukuran 1x3 mm. motil atau non motil, anaerobik fakultatif. Bakteri ini bisa dijumpai di dalam usus manusia, hewan berdarah panas, dan burung. Banyak strainnya yang memiliki sifat nonpatogenik, namun ada beberapa strain yang memiliki sifat patogenik pada manusia dan hewan dan dapat menjadi penyebab penyakit bawaan makanan. Karena jumlahnya sangat tinggi pada kondisi normal (jumlah per gram isi usus besar), organisme ini telah lama digunakan untuk mendeteksi kemungkinan kontaminasi tinja oleh organisme dan keberadaan patogen enterik dalam air dan makanan. (Ray & Bhunia, 2020)

Secara biokimia, kelompok tersebut dibedakan dari *Coliform* lain melalui produksi indol dari tripton, reduksi methyl red akibat produksi asam (pewarnaan merah), reaksi Voges-Proskauer (produksi acetyl-methyl carbinol dari glikosa), dan penggunaan sitrat sebagai pola reaksi sumber-C (IMViC). (Ray & Bhunia, 2020)

Bukti yang terkumpul sejak pertengahan tahun 1940-an menunjukkan bahwa strain *Escherichia coli* sering kali menjadi penyebab diare, terutama pada bayi, dan diberi nama EPEC. Namun, bukti terbaru menunjukkan bahwa terdapat lebih dari satu strain *Escherichia coli* yang patogen. Organisme ini dikelompokkan menjadi enam kelompok berdasarkan kemampuannya menghasilkan racun dan menempel serta menyerang sel epitel. (Ray & Bhunia, 2020)

Keenam subkelompok tersebut, antara lain:

1) *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC)

Strain ini menjadi faktor utama dibalik kasus diare di kalangan wisatawan dan bayi di negara-negara berkembang dengan sanitasi yang buruk. Adanya penyakit ini disebabkan oleh kemampuan patogen untuk berkoloni dengan cara menempel pada sel epitel menggunakan pili atau antigen faktor kolonisasi (*colonization factor antigen*, CFA) dan menghasilkan racun peka panas (tidak stabil, heat-labile, LT) dan tahan panas (*heat-stable*, HT) atau keduanya (LT dan ST). Toksin LT berikatan dengan reseptor gangliosida GM1 pada enterosit dan tidak menyebabkan perubahan histologis pada lapisan mukosa, sehingga tidak ada atau minimal peradangan yang terlihat di usus. Toksin tersebut menginduksi kadar cAMP intraseluler, yang pada gilirannya mengaktifkan jalur klorida reseptor transmembran fibrosis kistik (CFTR), menyebabkan peningkatan permeabilitas membran, ketidakseimbangan elektrolit (Na^+ , K^+) dan kehilangan cairan yang tinggi (diare encer). (Ray & Bhunia, 2020)

Gejalanya meliputi gastroenteritis, seperti kolera ringan. Gejala-gejala ini berakibat fatal bagi anak-anak karena mereka kehilangan terlalu banyak cairan dan mengalami dehidrasi. Selain itu, tanda dan gejala lainnya antara lain sakit kepala,

demam, mual, dan muntah. Patogen menyebar secara langsung atau tidak langsung melalui manusia. (Ray & Bhunia, 2020)

2) *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC)

Strain ini menyebabkan kasus diare pada anak-anak di seluruh dunia, terutama di daerah dengan sanitasi yang buruk. EPEC atipikal (aEPEC) lebih umum terjadi dibandingkan EPEC tipikal (tEPEC) baik di Negara maju maupun berkembang. Organisme ini ditularkan secara langsung atau tidak langsung melalui perantara manusia. Patogen ini tidak menghasilkan racun, tetapi melekat erat pada sel epitel menggunakan kumpulan pili (*bundle-forming pili*, bfp) dan faktor virulensi yang disebut faktor pelekat-pelepas atau intimin. Gen pelekat-pelepas (*eaeA*) dari *Escherichia coli* mengkodekan intimin yang bertanggung jawab atas perlekatan erat, yang menyebabkan kerusakan parah pada lapisan epitel yang disebut lesi perlekatan-pelepasan, yang dapat menghancurkan vili obserptif dan menyebabkan malabsorpsi dan diare. Gen *eaeA* terletak di pulau patogenesis LEE (*locus of enterocyte effacement*). Untuk menimbulkan gejala seseorang perlu menelan sel sebanyak 10^8 - 10^9 , dan gejala biasanya muncul dalam 3 jam. Gejala utamanya adalah gastroenteritis, diare cair, muntah-muntah, dan demam ringan. (Ray & Bhunia, 2020)

3) *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC)

Strain ini menyebabkan disentri, mirip dengan shigellosis. Pertama organisme menempel pada sel epitel dan menyerang serta bergerak dari sel ke sel, menjadi penyebab infeksi di usus. Kerusakan sel menyebabkan diare berdarah seperti lendir yang mirip dengan disentri basiler yang disebabkan oleh *Shigella*. Carrier manusia, menyebabkan penyakit secara langsung atau tidak langsung. Seseorang perlu menelan 10^6 sel dan masa

inkubasi, untuk menimbulkan gejala seperti kram perut, diare berair, sakit kepala, menggigil, dan demam. Patogen dalam jumlah besar dikeluarkan melalui tinja. Gejala dapat berlangsung selama 7 hingga 12 hari, namun pasien dapat tetap menjadi pembawa penyakit dan mengeluarkan patogen melalui tinja dalam waktu yang cukup lama. (Ray & Bhunia, 2020)

4) *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC)

Strain ini menyebabkan diare berat berdarah (kolitis hemoragik) dan sindrom uremik hemoragik (*hemorrhagic uremic syndrome*, HUS) pada manusia. Seperti *Escherichia coli* lainnya, organisme ini tumbuh cepat pada suhu antara 30°C hingga 42°C, tumbuh buruk pada suhu antara 44°C hingga 45°C, dan tidak dapat tumbuh dibawah suhu 10°C. Organisme ini dirusak oleh suhu dan waktu pasteurisasi dan mati pada suhu 64,3°C dalam waktu 9,6 detik. Sel tahan dengan baik pada makanan dengan suhu -20°C. (Ray & Bhunia, 2020)

5) *Enteraggregative Escherichia coli* (EAEC)

Strain ini menjadi penyebab diare pada anak-anak dan orang dewasa yang berlangsung sekitar 14 hari dan umum terjadi di negara-negara berkembang. Diare pada anak mirip dengan ETEC dan menyebabkan kerusakan mukosa ringan namun signifikan. Selama infeksi, organisme ini menghasilkan fimbria perekat agregasi yang membantu bakteri membentuk agregat seperti tumpukan bata yang khas pada sel usus dan menyebabkan kerusakan mukosa. Selain itu, organisme ini juga dapat menghasilkan dua jenis racun: EAST (*enteroaggregative heat stable toxin*) dan hemolisin, yang akan membentuk pori (lubang). (Ray & Bhunia, 2020)

b. *Enterobacter*

Enterobacter adalah bakteri berbentuk batang lurus (basil) dengan ukuran 1x2 mm, bersifat motil, mesofilik. Bakteri ini bisa

ditemukan didalam saluran pencernaan manusia, hewan, burung, dan juga dapat ditemukan di lingkungan luar. *Enterobacter* masuk ke dalam kelompok *Coliform* sebagai bakteri indikator sanitasi. (Ray & Bhunia, 2020)

Sifat-sifat bakteri ini antara lain mirip dengan *Klebsiella*. Kultur bakteri menunjukkan sifat motil dan empat spesies dapat dibedakan secara biokimia. Struktur antigen O, H, dan K. *Enterobacter cloacae* sering menyebabkan infeksi saluran kemih, sedangkan beberapa strain *Enterobacter cloacae* mampu menghasilkan enterotoksin dan resisten terhadap antibiotik. (Soedarto, 2015)

c. *Klebsiella*

Klebsiella adalah bakteri berbentuk batang sedang dengan ukuran $1 \times 4 \mu\text{m}$. biasanya bisa muncul secara tunggal atau berpasangan. Bersifat motil, berselaput, mesofili. Bakteri ini dapat ditemukan di isi usus manusia, hewan, burung, tanah, air, dan padi-padian. *Klebsiella* masuk ke dalam kelompok *Coliform* sebagai bakteri indikator sanitasi. (Ray & Bhunia, 2020)

d. *Citrobacter*

Citrobacter adalah bakteri berbentuk batang lurus (basil) dengan ukuran $1 \times 4 \mu\text{m}$. Ada yang tunggal dan ada pula yang berpasangan, biasanya motil, mesofili. Bakteri ini bisa ditemukan didalam saluran pencernaan manusia, hewan, burung, dan juga dapat ditemukan di lingkungan luar. *Citrobacter* masuk kedalam kelompok bakteri *Coliform* sebagai bakteri indikator sanitasi. (Ray & Bhunia, 2020)

Sifat-sifat *Citrobacter* antara lain dapat menginfeksi bagian tubuh manapun, terutama saluran kemih, abses otak, dan meningitis janin yang disebabkan oleh *Citrobacter diversus*. *Citrobacter freundii* mungkin bersifat enterotoksigenik. Mempunyai struktur antigen O, H dan K. (Soedarto, 2015)

3. Pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN)

Metode *Most Probable Number* (MPN) adalah suatu metode penentuan jumlah mikroorganisme menggunakan metode Angka Paling Mungkin yang banyak dipakai di lingkungan sanitasi untuk mengetahui jumlah koloni *Coliform* pada air, susu, dan makanan lainnya. Metode MPN digunakan untuk menghitung jumlah bakteri yang mampu fermentasi laktosa dan membentuk gas, misalnya bakteri *Coliform*. Metode MPN menggunakan medium cair di dalam tabung reaksi, dimana prinsipnya adalah menghitung jumlah tabung positif yang ditandai dengan timbulnya kekeruhan dan gas di dalam tabung Durham. Pengujian MPN dilakukan pada sampel cair. Jika sampel yang akan digunakan berbentuk padat, maka harus dibuat cairan (suspense) terlebih dahulu dari sampel dengan perbandingan 1:10. (Yusmaniar dkk, 2017)

Tahap pemeriksaan MPN terdiri dari tiga tahap, yaitu:

a. Uji Pendugaan

Uji pendugaan ini menentukan keberadaan bakteri *Coliform* dengan menunjukkan pertumbuhan dan produksi gas setelah menginokulasi tabung reaksi dengan sampel air yang mengandung laktosa yang difermentasi. (Pollack, dkk, 2016). Ketika telah ditanam pada media *lactose broth* lalu dalam waktu 1x24 jam terdapat kekeruhan dan gas pada tabung Durham maka bisa dikatakan positif dan diperkirakan terdapat bakteri golongan *Coliform* pada sampel yang diperiksa. Karena bakteri *Coliform* bersifat mampu memfermentasi media *lactose broth* pada suhu 35-37°C. (Antarini, dkk, 2012)

b. Uji Penegasan

Uji penegasan dilakukan pada sampel untuk memastikan lebih lanjut adanya kontaminasi *Coliform* pada sampel air. Tabung reaksi yang hasil tesnya positif pada uji pendugaan digunakan sebagai sampel inokulasi untuk pengujian ini. (Pollack, dkk, 2016). Uji penegasan menggunakan media BGLB (*Briliant Green Lactose*

Bile Broth). Untuk setiap tabung media *lactose broth* yang positif akan ditanam pada dua tabung BGLB lalu diinkubasi 1x24 jam pada suhu 35-37°C untuk melihat bakteri golongan *Coliform* dan pada suhu 44°C untuk melihat bakteri golongan *E. coli*. Untuk tabung BGLB yang positif ditunjukkan dengan terdapatnya gas didalam tabung durham. Hasil yang didapat lalu dicatat dan dicocokan dengan table *Most Probable Number* (MPN). (Antarini, dkk, 2012)

c. Uji Pelengkap

Uji pelengkap dilakukan untuk identifikasi jenis bakteri *Coliform* pada sampel yang ditandai dengan tabung positif pada uji penegasan. Hasil positif pada uji penegasan, diambil satu mata ose lalu digoreskan pada permukaan media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMB), diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil yang menunjukkan terdapat bakteri *Escherichia coli* ditunjukkan dengan tumbuhnya koloni berwarna hijau metalik. (Yusmaniar dkk, 2017)

Ragam yang digunakan pada metode MPN, yaitu:

a. Ragam 511 (5x10 ml, 1x1 ml, 1x0,1 ml)

Ragam yang digunakan untuk sampel yang telah melewati proses pengolahan atau yang diperkirakan angka kumannya rendah.

b. Ragam 555 (5x10 ml, 5x1 ml, 5x0,1 ml)

Ragam yang digunakan untuk sampel yang belum melewati proses pengolahan atau yang diperkirakan angka kumannya tinggi.

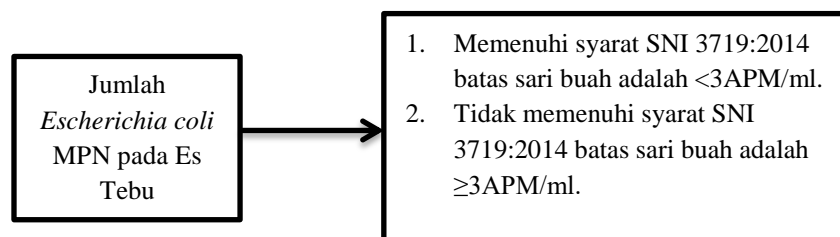
c. Ragam 333 (3x10 ml, 3x1 ml, 3x0,1 ml)

Ragam alternatif untuk ragam 555, disaat jumlah tabung dan persediaan media terbatas. (Soemarno, 2000)

B. Kerangka Konsep

Variabel bebas

variabel terikat



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian bersifat deskriptif dan desain penelitian ini adalah *cross sectional* yaitu untuk melihat bakteri *Escherichia coli* pada es tebu yang dijual dipinggir jalan Kota Bandar Lampung.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di Kota Bandar Lampung dan penelitian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Tanjungkarang pada bulan Juni 2024.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh es tebu yang berjumlah 27 yang dijual di pinggir jalan Kota Bandar Lampung.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh populasi yang berjumlah 27 es tebu yang dijual di pinggir jalan Kota Bandar Lampung dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Es tebu yang dijual menggunakan gerobak di pinggir jalan Kota Bandar Lampung
- b. Es tebu yang dijual pada siang sampai sore hari.

D. Variabel dan Devinisi Operasional

Table 3.1 Devinisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Es tebu	Sari tebu yang ditambahkan es batu yang dijual di pinggir jalan Kota Bandar Lampung	Organoleptis	Indra penglihatan dan perasa	Minuman yang berisi air tebu yang ditambah es batu	Ordinal
Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Bakteri yang ditemukan dari pemeriksaan es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung	Metode MPN (<i>Most Probable Number</i>)	Tabel Thomas Ragam 511	1. Memenuhi syarat jika total bakteri coliform <3 APM/ml 2. Tidak memenuhi syarat jika total bakteri coliform ≥ 3 APM/ml (BPOM No. 13 Tahun 2019) Ada atau tidaknya bakteri <i>Escherichia coli</i> .	Ordinal

E. Pengumpulan Data

1. Prosedur Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data primer yang diperoleh dengan cara melakukan pemeriksaan sampel es tebu. Dengan mengajukan permohonan izin penelitian dari Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Tanjungkarang untuk melakukan penelitian di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, setelah didapatkan surat izin, melakukan pengambilan sampel es tebu di pinggir jalan Kota Bandar Lampung secara bertahap.

a. Prosedur pengambilan sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan selama 7 hari

1) Pengambilan sampel hari pertama (4 sampel)

- a) Es tebu murni di Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141
- b) Es tebu murni di Jl. Pramuka No.36B, Rajabasa, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
- c) No name 5 di Jl. Untung Suropati, Labuhan Ratu, Kec. Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
- d) Es tebu karyo di Jl. ZA. Pagar Alam, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung 35132

2) Pengambilan sampel hari kedua (5 sampel)

- a) No name 1 di Jl. Endro Suratmin, Sukarame, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
- b) Es tebu bintang rejang di Jl. Endro Suratmin No.120, Sukarame, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
- c) Es tebu murni rizki di Jl. Purnawirawan Raya No.118A, Gn. Terang, Kec. Langkapura, Kota Bandar Lampung, Lampung 35152
- d) Es sari tebu di Jl. Bukit Kemiling Permai Raya, Kemiling Permai, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung 35152
- e) Mayang sari es tebu murni di Jl. Komarudin No.25, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142

3) Pengambilan sampel hari ketiga (1 sampel)

- a) Es sari tebu di Jl. Pulau Damar No.40 A, Way Kandis, Kec. Tj. Senang, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

- 4) Pengambilan sampel hari keempat (2 sampel)
 - a) Es tebu di Jl. Teuku Cik Ditiro No.12, Beringin Raya, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung 35155
 - b) Es tebu di Jl. Bukit Kemiling Permai Raya, Kemiling Permai, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung 35152
- 5) Pengambilan sampel hari kelima (2 sampel)
 - a) Es tebu di Jl. Pulau Damar No.1, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
 - b) Van Moel sabu (sari tebu) di Jalan Raden Intan No.128 Pelita Tanjung Karang Pusat, Pelita, Engal, Kota Bandar Lampung, Lampung 35213
- 6) Pengambilan sampel hari keenam (6 sampel)
 - a) No name 2 di Jl. Pulau Sebesi, Sukarame, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
 - b) No name 3 di Jl. Endro Suratmin, Sabah Balau, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
 - c) Es sari tebu murni di Jl. Pulau Tegal 15-13, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35133
 - d) Sari tebu bude misthun di Jl. Pulau Tegal 15-13, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35133
 - e) Es sari tebu murni di Jl. Sentot Alibasya No.82, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35133
 - f) Es tebu bang ramlan di Jl. Hi Pangeransuhaimi, Harapan Jaya, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
- 7) Pengambilan sampel hari ketujuh (7 sampel)
 - a) Es sari tebu murni Elsan di Jl. Ikan Hiu 86-44, Pesawahan, Kec. Telukbetung Selatan, Kota Bandar Lampung, Lampung

- b) No name 4 di Jl. Kartini No.62, Palapa, Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung, Lampung 35116
- c) Tebu qita di Jl. Ryacudu, Harapan Jaya, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
- d) Es sari tebu di Jl. Endro Suratmin No.88, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
- e) Es tebu di Jl. Sriwijaya No 3, Enggal, Enggal, Kota Bandar Lampung, Lampung 35213
- f) No name 6 di Jl. Diponegoro No.4, Sumur Batu, Kec. Tlk. Betung Utara, Kota Bandar Lampung, Lampung 35212
- g) Es sari tebu murni bang fai di Jl. Ikan Tenggiri No.69, Pesawahan, Kec. Telukbetung Selatan, Kota Bandar Lampung, Lampung

Masing-masing sampel diberi identitas menggunakan label dengan mencantumkan nama atau kode sampel, tanggal pengambilan, waktu pengambilan, dan lokasi pengambilan lalu masukan ke dalam ice box, kemudian dibawa ke Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

2. Metode Pemeriksaan

Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) dengan ragam 5:1:1.

3. Persiapan Alat

Alat yang digunakan adalah *ice box*, lampu bunsen, kertas label, kertas kopi, kapas, alumunium foil, oven, neraca analitik, Erlenmeyer, batang pengaduk, tabung reaksi, rak tabung reaksi, tabung durham, autoclave, pipet volume, vacum pump, rotator, dan ose bulat.

4. Persiapan bahan

Media *Lactose Broth Single Strain* (LBSS), media *Lactose Broth Triple Strain* (LBTS), media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), media *Eosin Methylen Blue* (EMB), media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), media *Simons Citrate* (SC), media Sulfur Indol Motility

(SIM), media glukosa, media laktosa, media maltosa, media manitol, media sukrosa, alcohol 70%, aquadest, reagen kovack, cat Gram A, B, C, D, dan sampel es tebu yang dijual di pinggir jalan Kota Bandar Lampung.

5. Prosedur Kerja Pemeriksaan

a. Sterilisasi Alat

- 1) Siapkan oven dan alat-alat gelas yang akan disterilkan dalam keadaan bersih dan kering.
- 2) Bungkus alat-alat gelas menggunakan kertas kopi, untuk pipet volume dililit menggunakan kertas kopi lalu diikat ujungnya. Untuk tabung reaksi dan Erlenmeyer mulutnya ditutup terlebih dahulu menggunakan alumunium foil lalu dibungkus menggunakan kertas kopi.
- 3) Masukkan kedalam oven dengan tersusun rapih.
- 4) Aktifkan oven.
- 5) Atur suhu oven di 160°C.
- 6) Setelah suhu sampai di 180°C waktu mulai sterilisasi selama 40 menit.

b. Pembuatan Media *Lactose Broth Single Strength* (LBSS)

- 1) Media *Lactose Broth* berupa serbuk ditimbang sebanyak 7,02 gr.
- 2) Masukkan media kedalam Erlenmeyer yang sudah berisi aquadest sebanyak 540 ml lalu aduk hingga homogen.
- 3) Masukkan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi tabung durham dengan posisi terbalik sebanyak 10 ml lalu tutup mulut tabung reaksi menggunakan kapas.
- 4) Media *Lactose Broth* yang sudah berada dalam tabung reaksi disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
- 5) Setelah selesai disterilkan, media dikeluarkan dari autoclave lalu didinginkan dan media siap digunakan. (Atlas, 2010)

- c. Pembuatan Media *Lactose Broth Triple Strength* (LBTS)
- 1) Media *Lactose Broth* berupa serbuk ditimbang sebanyak 26,325 gr.
 - 2) Masukkan media kedalam Erlenmeyer yang sudah berisi aquadest sebanyak 675 ml lalu aduk hingga homogen.
 - 3) Masukkan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi tabung durham dengan posisi terbalik sebanyak 5 ml lalu tutup mulut tabung reaksi dengan menggunakan kapas.
 - 4) Media *Lactose Broth* yang sudah berada dalam tabung reaksi disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
 - 5) Setelah selesai disterilkan, media dikeluarkan dari autoclave lalu didinginkan dan media siap digunakan.(Atlas, 2010)
- d. Pembuatan Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)
- 1) Media *Brilliant Green Lactose Broth* berupa serbuk ditimbang sebanyak 37,8 gr.
 - 2) Masukkan media ke dalam Erlenmeyer yang sudah berisi aquadest sebanyak 945 ml lalu aduk hingga homogen.
 - 3) Masukkan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi tabung durham dengan posisi terbalik sebanyak 5 ml lalu tutup mulut tabung reaksi menggunakan kapas.
 - 4) Media *Brilliant Green Lactose Broth* yang sudah berada dalam tabung reaksi disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
 - 5) Setelah selesai disterilkan, media dikeluarkan dari autoclave lalu didinginkan dan media siap digunakan.(Atlas, 2010)
- e. Pembuatan Media *Eosin Methylen Blue* (EMB Agar)
- 1) Media *Eosin Methylen Blue* serbuk ditimbang sebanyak 4,86 gr.
 - 2) Masukkan media ke dalam Erlenmeyer yang sudah berisi aquadest sebanyak 135 ml lalu aduk hingga homogen.

- 3) Sterilkan media menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
 - 4) Masukkan ke dalam plate sebanyak 20 lm lalu tutup plate dan biarkan mengeras.
- f. Pembuatan Media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA)
- 1) Media *Triple Sugar Iron Agar* serbuk ditimbang sebanyak 8,77 gr.
 - 2) Masukkan media ke dalam Erlenmeyer yang sudah berisi aquadest sebanyak 135 ml lalu aduk hingga homogen.
 - 3) Masukkan media kedalam tabung reaksi sebanyak 5 ml.
 - 4) Sterilkan media menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
 - 5) Setelah di sterilkan miringkan tabung 45° hingga media mengeras.
- g. Pembuatan Media *Cimmons Citrate Agar* (SC)
- 1) Media *Cimmons Citrate Agar* serbuk ditimbang sebanyak 3,0375 gr.
 - 2) Masukkan media ke dalam Erlenmeyer yang sudah berisi aquadest sebanyak 135 ml lalu aduk hingga homogen.
 - 3) Masukkan media ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml.
 - 4) Sterilkan media menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.
 - 5) Setelah disterilkan miringkan tabung 45° hingga media mengeras.
- h. Pembuatan Media SIM (Sulfur Indol Motility)
- 1) Media SIM serbuk ditimbang sebanyak 2,43 gr.
 - 2) Masukkan media ke dalam Erlenmeyer yang sudah berisi aquadest sebanyak 81 ml lalu aduk hingga homogen.
 - 3) Masukkan media kedalam tabung reaksi sebanyak 3 ml.
 - 4) Sterilkan media menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

i. Pembuatan Media Gula-Gula (Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, dan Sukrosa)

- 1) Media Pepton serbuk ditimbang sebanyak 2 gr.
- 2) Masukkan media ke dalam Erlenmeyer yang sudah berisi aquadest sebanyak 200 ml lalu aduk hingga homogen.
- 3) Timbang media gula gula (glukosa, laktosa, manitol, maltose, dan sukrosa) masing-masing 2 gr.
- 4) Masukkan ke dalam Erlenmeyer yang sudah berisi larutan pepton sebanyak 200 ml lalu aduk hingga homogen.
- 5) Masukkan media ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml
- 6) Sterilkan media menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

j. Pengambilan Sampel

- 1) Datang ke tempat penjual es tebu dan membeli es tebu yang akan dijadikan sebagai sampel
- 2) Beri label pada sampel berupa kode sampel, tanggal pengambilan, waktu pengambilan dan lokasi pengambilan. Lalu masukan sampel kedalam ice box.
- 3) Segera bawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan. Mulai dari diambilnya sampel sampai akan dilakukan pemeriksaan tidak boleh lebih dari 2 jam.
- 4) Sebelum sampel diperiksa, sterilkan terlebih dahulu kemasan sampel menggunakan kapas alcohol.

k. Prosedur Pemeriksaan

Pemeriksaan sampel menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) ragam 5:1:1 terdapat 2 tahap pemeriksaan yaitu uji pendugaan, uji penegasan dan uji pelengkap.

- 1) Uji pendugaan
 - a) Siapkan media *Lactose broth* sebanyak 7 tabung. Yang terdiri dari 5 tabung berisi media *Lactose broth Triple Streng* masing-masing 5ml dan 2 tabung yang berisi media *Lactose broth Single Streng* masing-masing 10ml.

- b) Susun tabung reaksi pada rak tabung reaksi, lalu masing-masing tabung diberi label berupa nomor urut, volume, dan tanggal pemeriksaan.
 - c) Dipipet sampel menggunakan pipet volume yang telah disterilkan
 - d) Pipet sebanyak 10ml ke masing-masing tabung *Lactose broth Triple streng.*
 - e) Pipet sebanyak 1ml ke 1 tabung *Lactose broth Single streng.*
 - f) Pipet sebanyak 0,1ml ke 1 tabung *Lactose broth Single streng.*
 - g) Masing-masing tabung dihomogenkan menggunakan rotator.
 - h) Inkubasi didalam oven dengan suhu 35-37°C selama 2x24 jam.
 - i) Interpretasi hasil:
 - Positif (+) :Keruh dan terbentuk gas dalam tabung durham
 - Negatif (-) :Jernih tidak terbentuk gas/keruh tidak terbentuk gas
 - j) Jika didapat hasil terdapat tabung yang positif, maka dilanjutkan dengan uji penegasan.
- 2) Uji Penegasan
- a) Setiap tabung yang positif pada uji pendugaan diambil 1-2 mata ose ke tabung yang berisi media *Brilliant Green Lactose Broth* volume 10ml.
 - b) Inkubasi pada suhu 44°C selama 2x24 jam.
 - c) Interpretasi hasil:
 - Positif (+) :keruh dan terbentuk gas dalam tabung durham
 - Negatif (-) :Jernih tidak terbentuk gas/keruh tidak terbentuk gas

- d) Hitung hasil jumlah tabung yang positif, lalu konfirmasi pada table Thomas, untuk menentukan indeks MPN.
- 3) Uji Pelengkap
- a) Setiap tabung yang positif pada uji penegasan diambil 1 mata ose lalu goreskan pada permukaan media EMB secara zig-zag.
- b) Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- c) Pembacaan koloni pada media EMB yaitu mengamati bentuk koloni, ukuran, warna, tepian, dan elevasi. Ciri-ciri koloni *Escherichia coli* pada media EMB yaitu bentuk koloni bulat, ukuran sedang, warna hijau methalic, tepian rata, dan elevasi cembung.
- d) Koloni yang tumbuh pada media EMB lalu dicat Gram dan dibaca di bawah mikroskop
- e) Pembacaan cat Gram yaitu Gram (-), warna merah, dan bentuk batang lurus.
- f) Koloni yang menandakan bakteri *Escherichia coli* ditanam pada media TSIA, SC, SIM, dan seri media gula-gula menggunakan ose.
- g) Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- h) Interpretasi hasil (*Escherichia coli*)

Table 3.2 Interpretasi Hasil TSIA, SC, SIM, dan gula-gula

Media	Hasil Pertumbuhan
TSIA	Lereng kuning Dasar kuning Gas (+) Sulfur (-)
SC	Negatif (-)
SIM	Sulfur (-) Indol (+ cepat) Motility (+)
Glukosa	Positif/gas positif
Laktosa	Positif /gas positif
Manitol	Positif /gas positif

Maltosa	Positif/gas positif
Sukrosa	Positif/gas positif

F. Pengolahan dan Analisa Data

1. Pengolahan Data

Data diolah dengan mencatat hasil pemeriksaan MPN di laboratorium yang dikonfirmasi dengan tabel thomas yang disesuaikan dengan seri tabung yang digunakan untuk mengetahui perkiraan jumlah bakteri *Escherichia coli* dan melakukan identifikasi koloni bakteri pada es tebu yang dijual di pinggir jalan Kota Bandar Lampung.

2. Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis univariat yaitu distribusi frekuensi dan persentase untuk mendapatkan persentase es tebu di Kota Bandar Lampung yang memenuhi syarat BPOM No. 13 tahun 2019 adalah <3APM/ml.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai gambaran jumlah bakteri *Escherichia coli* dengan metode MPN (*Most Probable Number*) pada es tebu yang dijual di kota Bandar Lampung pada 27 sampel es tebu didapatkan hasil sebagai berikut:

Table 4.1 Hasil pemeriksaan uji perkiraan dan uji penegasan terhadap sampel es tebu

Nomor Sampel	Hasil Uji Perkiraan (37°C)			Hasil Uji Penegasan (44°C)			MPN/100 ml	MPN/ ml	Ket
	10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml			
	1	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1			
2	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
3	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	0/1	0	0	MS
4	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
5	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
6	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	0/1	0	0	MS
7	5/5	1/1	1/1	4/5	1/1	1/1	27	0,27	MS
8	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
9	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	0/1	2	0,02	MS
10	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
11	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
12	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
13	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	0/1	2	0,02	MS
14	5/5	1/1	1/1	1/5	0/1	1/1	4	0,04	MS
15	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
16	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
17	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
18	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
19	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
20	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
21	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
22	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
23	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
24	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
25	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04	MS
26	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS
27	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02	MS

Keterangan:

MS :Memenuhi Syarat; TMS :Tidak Memenuhi Syarat

Table 4.2 Persentase hasil MPN (*Most Probable Number*) *Escherichia coli* pada es tebu yang memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat

No	Kriteria Penelitian	Frekuensi	Persentase (%)
1	Memenuhi Syarat	27	100
2	Tidak Memenuhi Syarat	0	0
Jumlah		27	100

Table 4.3 Persentase hasil pemeriksaan uji pelengkap terhadap sampel es tebu

No	Hasil Uji	Frekuensi	Persentase (%)
1	<i>Escherichia coli</i>	11	40
2	Bukan <i>Escherichia coli</i>	8	30
3	Tidak dilanjutkan ke tahap pelengkap	8	30
Jumlah		27	100

Table 4.4 Hasil observasi pada penjual es tebu yang dijual di pinggir jalan Kota Bandar Lampung

No	Observasi	Frekuensi	Persentase (%)
1	Es batu membuat sendiri	19	70
2	Es batu tidak membuat sendiri	8	30
3	Es batu menggunakan air isi ulang*	19	70
4	Es batu menggunakan air mentah*	0	0
5	Diletakkan ditempat terbuka	16	60
6	Diletakkan ditempat tertutup	11	40
7	Tebu dicuci	27	100
8	Tebu tidak dicuci	0	0
9	Penjual mencuci tangan	7	26
10	Penjual tidak mencuci tangan	20	74
11	Terdapat lalat, semut ditempat	6	22
12	Tidak terdapat lalat, semut ditempat	21	78
13	Es diambil menggunakan sendok	27	100
14	Es diambil tidak menggunakan sendok	0	0

Keterangan * : pertanyaan lanjutan dari poin 1

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 27 sampel es tebu yang dijual di kota Bandar Lampung didapatkan jumlah MPN adalah 0/ml sampel sampai dengan 0,27/ml sampel. Berdasarkan BPOM No. 13 tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan yaitu <3 APM/ml sampel, dari 27 sampel es tebu yang diperiksa seluruh sampel

(100%) memenuhi syarat. Terdapat 2 sampel yang didapatkan hasil MPN/ml 0/ml sampel, sebanyak 24 sampel yang didapatkan hasil MPN/ml antara 0,02/ml sampai dengan 0,04/ml sampel, dan sebanyak 1 sampel yang didapatkan hasil MPN/ml paling tinggi yaitu sampel nomor 7 dengan nilai MPN 0,27/ml sampel.

Berdasarkan hasil dari uji penegasan 25 sampel positif namun nilainya masih dibawah batas maksimal berdasarkan Peraturan BPOM No. 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan yaitu <3AMP/ml. Namun, ketika dilakukan uji pelengkap didapatkan hasil 11 (40%) sampel mengandung *Escherichia coli*, 8 (30%) sampel bukan *Escherichia coli*, dan 8 (30%) sampel tidak dilanjutkan uji pelengkap.

Hasil penelitian didapatkan 27 (100%) sampel yang diperiksa memenuhi syarat berdasarkan BPOM No. 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan yaitu <3APM/ml. Namun, terdapat 2 sampel yang negatif pada uji penegasan dan 6 sampel positif pada uji penegasan namun tumbuh koloni yang bukan *Escherichia coli* sehingga tidak dilanjutkan ke uji pelengkap. Terdapat 8 sampel yang positif pada uji penegasan namun pada uji pelengkap bukan bakteri *Escherichia coli*. Terdapat 11 sampel ditemukan *Escherichia coli*, meskipun terdapat *Escherichia coli* namun nilai MPN masih dibawah batas masimal.

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Winasari dkk (2015) tentang uji bakteriologis air minum pada mata air bukit Sikumbang Desa Pulau Sarak Kecamatan Kampar didapatkan hasil 100% sampel mengandung bakteri *Coliform* namun hanya 50% sampel mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Walaupun semua sampel didapatkan nilai <3APM/ml, sehingga dinyatakan semua sampel memenuhi syarat namun ketika dilakukan pemeriksaan pada uji pelengkap ditemukan *Escherichia coli*. Hal tersebut mungkin terjadi akibat penjual yang kurang memperhatikan hygiene atau mungkin air yang digunakan membuat es atau air yang digunakan

untuk mencuci tebu telah tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* sehingga es tebu terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli*.

Es tebu dapat terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* melalui es yang digunakan. Berdasarkan hasil observasi pada pedagang es tebu diketahui es batu yang digunakan ada yang membuat sendiri dan ada juga yang membeli. Sebanyak 19 (70%) pedagang membuat es batu sendiri dan air yang dipakai menggunakan air galon isi ulang. Sebanyak 8 (30%) pedagang membeli es batu dari pedagang es batu sehingga kita tidak mengetahui bahan baku pembuatan es batu tersebut apakah menggunakan air matang atau mentah.

Meskipun semua sampel memenuhi syarat namun, jika es tebu dikonsumsi lebih dari 2 jam maka es tebu mengalami oksidasi. Sari tebu yang tidak segar atau telah teroksidasi akan berubah warna menjadi gelap dan rasanya menjadi asam karena kadar asam yang meningkat yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan konsumennya.

Faktor lain yang dapat mengkontaminasi es tebu adalah hygiene yang tidak baik selama proses pembuatan es tebu. Berdasarkan hasil observasi didapatkan 16 (59%) pedagang meletakkan tebu ditempat terbuka, 11 (41%) pedagang meletakkan tebu di tempat tertutup, seluruh pedagang mencuci tebu, 7 (26%) pedagang mencuci tangan sebelum membuat pesanan, 20 (74%) pedagang tidak mencuci tangan terlebih dahulu sebelum membuat pesanan, 6 (22%) gerobak penjualan terdapat lalat atau semut, 21 (78%) gerobak penjualan tidak terdapat lalat atau semut, dan 27 (100%) pedagang mengambil es menggunakan sendok.

Pada sampel yang diteliti didapatkan nilai MPN rendah, sedangkan gula terutama laktosa adalah media pertumbuhan yang baik untuk bakteri tersebut. Hal tersebut dapat terjadi karena suhu es tebu yang relatif rendah akibat penambahan es batu sehingga menghambat pertumbuhan bakteri *Coliform* seperti *Escherichia coli* yang memerlukan suhu hangat yaitu suhu antara 35°C-37°C. Suhu sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan mikroba. Setiap mikroba termasuk bakteri memiliki suhu optimum, maksimum, dan minimum untuk pertumbuhannya. Jika

temperature lingkungan lebih kecil dari suhu minimum dan lebih besar dari suhu maksimum pertumbuhannya maka aktivitas pertumbuhan akan berkurang atau berhenti. (Arivo & Annissatussoleha, 2017).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 27 sampel es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung, disimpulkan bahwa:

1. Total nilai MPN pada es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung adalah 0/ml sampai 0,27/ml sampel.
2. Sampel es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung sebanyak 100% (27) es tebu memenuhi syarat BPOM No. 13 tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemarkan Mikroba dalam Pangan Olahan yaitu <3APM/ml.
3. Dari 27 sampel es tebu yang dijual di Kota Bandar Lampung sebanyak 11 (40%) sampel mengandung bakteri *Escherichia coli*, sebanyak 8 (30%) sampel tidak mengandung *Escherichia coli*, dan sebanyak 8 (30%) sampel tidak dilanjutkan ke uji pelengkap.

B. Saran

1. Bagi para peneliti lain, diharapkan dapat meneliti keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada sumber bahan baku pembuatan es batu dan diharapkan dapat memeriksa kualitas air yang digunakan untuk mencuci tebu.
2. Bagi para konsumen diharapkan untuk langsung mengonsumsi tebu yang telah diperas.
3. Para penjual diharapkan untuk menyajikan sari tebu dalam keadaan fresh serta lebih memperhatikan kebersihan alat dan bahan yang dipakai untuk pembuatan es tebu seperti bahan baku es nya, tempat meletakkan tebu, air untuk mencuci tebu sehingga dapat mengurangi kemungkinan tercemar oleh mikroba.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarini, A.A.N; Utami, I.G.A.S; Dewi, K.A.P, 2012. Keamanan Pangan pada Es Sari Tebu yang dijual di Kota Denpasar. *Jurnal ilmu gizi*. 3(1): 1-7
- Arivo D, Annissatussholeha. 2017. Pengaruh tekanan osmotik pH, dan suhu terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 4(3):153-160
- Atlas, R.M. 2010 *Handbook of Microbiological Media, Handbook of Microbiological Media*.
- Falamy, R., Warganegara, E. and Apriliana, E. 2012. Deteksi Bakteri *Coliform* pada Jajanan Pasar Cincau Hitam di Pasar Tradisional dan Swalayan Kota Bandar Lampung, MAJORITY(Medical Journal of Lampung University).
- Fauzi, M.M., Linda, R. and Rahmawati 2017. Cemaran Mikroba Berdasarkan Angka Lempeng Total dan Angka Paling Mungkin *Coliform* pada Minuman Air Tebu (*Saccharum officinarum*) di Kota Pontianak, *jurnal probiont*. 6(2):8-15
- Irianto, Koes, 2013. *Mikrobiologi Medis (Medical Microbiology)*, Bandung: Alfabeta.
- Luthfia, Nabila; Lamri; Harlita, Tiara, Dini. 2023. Pengaruh Variasi Suhu dan Lama Penyimpanan Air Tebu Terhadap Angka Lempeng Total, *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 4(3):3408-3415
- Pollack, R.A; Findlay, Lorrain; Mondschain, Walter; Modesto, R.R, 2016. *Praktik Laboratorium Mikrobiologi Edisi 4*, Jakarta:EGC.
- Ray, Bibek; Bhunia, Arun. 2020. *Mikrobiologi Pangan Edisi 5*, diterjemahkan oleh Erika Rezkina., EGC, Jakarta, 404 halaman.
- Rizki, Nanda Ade, 2015. Kajian Perubahan Kualitas Air Tebu Sebagai Pengaruh Variasi Kemasan Dan Suhu Penyimpanan, Skripsi Sarjana, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Soedarto. 2015. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Sagung Seto, 811 halaman.
- Soemarno. 2000. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*, Yogyakarta. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Kdemi Analis Kesehatan. Yogyakarta.
- Tabitha QS, Siti MS, Ade S. 2021. Pemahaman dan perspektif mahasiswa mengenai manfaat air tebu (*Saccharum officinarum*) dalam prospek kesehatan. *Jurnal Pro-Life*. 8(3):199-204
- Tapotubun, A.M., Savitri, I.K.E. and Matrutty, T.E.A.A. 2016. Penghambatan Bakteri Patogen pada Ikan Segar yang Diaplikasi (*Caulerpa lentillifera*), *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*. 19(3)

- Wahyuni, Ayu; Muzafri, Al; Wahyuni, Rizah, Rizwana; 2022. Deteksi Kehadiran Bakteri Indikator *Coliform* pada Sari Tebu yang Dijual di Kecamatan Rambah, jurnal pendidikan tambusai. 6(2): 12924-12927
- Winasari, Kartini; Endriani, Rita; Chandra, Fifia; 2015. Uji Bakteriologis Air Minum pada Mata Air Bukit Sikumbang Desa Pulau Sarak Kecamatan Kampar, JOM FK. 2(2)
- Yulinar, Erika; Mahyarudin; Fitriangga, Agus; 2022. Deteksi Bakteri *Coliform* pada Minuman Sari Tebu (*Saccharum officinarum*) di Pontianak Utara, jurnal cerebellum. 8(3): 23-29
- Yusmaniar; Wardiyah; Nida,K; 2017. Mikrobiologi dan Parasitologi Edisi Tahun 2017, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, 77 halaman
- Zahra, Iklila; Palupi, Charlis; Arifianto, Nasruhan; 2019. *Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) Bakteri Eacherichia coli pada Es Batu Balok dan Es Batu Kristal*, jurnal MEDFARM: farmasi dan kesehatan. 8(1): 21-25

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel Hasil Pemeriksaan Uji Perkiraan dan Uji Penegasan terhadap Sampel Es Tebu

Nomor Sampel	Hasil Uji Perkiraan (37°C)			Hasil Uji Penegasan (44°C)			MPN/100 ml	MPN/ml
	10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml		
1	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
2	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
3	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	0/1	0	0
4	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
5	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
6	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	0/1	0	0
7	5/5	1/1	1/1	4/5	1/1	1/1	27	0,27
8	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
9	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	0/1	2	0,02
10	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
11	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
12	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
13	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	0/1	2	0,02
14	5/5	1/1	1/1	1/5	0/1	1/1	4	0,04
15	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
16	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
17	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
18	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
19	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
20	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
21	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
22	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
23	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
24	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
25	5/5	1/1	1/1	0/5	1/1	1/1	4	0,04
26	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02
27	5/5	1/1	1/1	0/5	0/1	1/1	2	0,02

Lampiran 2

Tabel Hasil Uji Pelengkap terhadap Sampel Es Tebu

Nomor Sampel	Eosin Methylene Blue	TSIA	SC	SIM	glu	lak	mal	man	suk	ket
1	B= bulat U= sedang W= hijau methalic T= rata E= cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escherichia coli</i>
2	B= bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escherichia coli</i>
3	Negatif pada uji penegasan									Tidak dilanjutkan tahap pelengkap
4	B= bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(+)	S=(-) I=(+) M=(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	Bukan <i>Escherichia coli</i>
5	B=bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escherichia coli</i>
6	Negatif pada uji penegasan									Tidak dilanjutkan tahap pelengkap
7	B=bulat U= kecil W=merah muda T=rata E=cembung	Bukan koloni bakteri <i>Escherichia coli</i>								Tidak dilanjutkan tahap pelengkap
8	B=bulat U= sedang W=merah muda T=rata E=cembung	Bukan koloni bakteri <i>Escherichia coli</i>								Tidak dilanjutkan tahap pelengkap

Nomor Sampel	Eosin Methylen Blue	TSIA	SC	SIM	glu	lak	mal	man	suk	ket
9	B=bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L=merah D=kuning Gas=(+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	Bukan <i>Escheri chia coli</i>
10	B=bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L=merah D=kuning Gas=(+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	Bukan <i>Escheri chia coli</i>
11	B=bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L=kuning D=kuning Gas=(+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	Bukan <i>Escheri chia coli</i>
12	B=bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L=kuning D=kuning Gas=(+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escheri chia coli</i>
13	B=bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escheri chia coli</i>
14	B=bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L=kuning D=kuning Gas=(+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	Bukan <i>Escheri chia coli</i>
15	B=bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L=kuning D=kuning Gas=(+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(-) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Bukan <i>Escheri chia coli</i>
16	B=bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	Bukan <i>Escheri chia coli</i>
17	B=bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escheri chia coli</i>

Nomor Sampel	Eosin Methylen Blue	TSIA	SC	SIM	glu	lak	mal	man	suk	ket
18	B=bulat U= sedang W=merah muda T=rata E=cembung									Tidak dilanjutkan tahap pelengkap
19	B=bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(+)	S=(-) I=(-) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	Bukan <i>Escherichia coli</i>
20	B= bulat U= sedang W= merah muda T= rata E= cembung									Tidak dilanjutkan tahap pelengkap
21	B=bulat U= sedang W=merah muda T=rata E=cembung									Tidak dilanjutkan tahap pelengkap
22	B=bulat U= sedang W=merah muda T=rata E=cembung									Tidak dilanjutkan tahap pelengkap
23	B=bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escherichia coli</i>
24	B=bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escherichia coli</i>
25	B=bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L=kuning D=kuning Gas=(+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escherichia coli</i>
26	B=bulat U= kecil W=hijau methalic T=rata E=cembung	L= kuning D= kuning Gas= (+) Sulfur=(-)	(+)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escherichia coli</i>

Nomor Sampel	Eosin Methylene Blue	TSIA	SC	SIM	glu	lak	mal	man	suk	ket
27	B=bulat U= sedang W=hijau methalic T=rata E=cembung	L=kuning D=kuning Gas=(+) Sulfur=(-)	(-)	S=(-) I=(+) M=(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	<i>Escherichia coli</i>

Lampiran 3

Hasil Observasi terhadap Pedagang Es Tebu yang Dijual Di Pinggir Jalan Kota Bandar Lampung

Nomor sampel	Es batu membuat sendiri		Air yang digunakan untuk membuat es batu		Tebu diletakkan di tempat terbuka		Tebu dicuci		Penjual mencuci tangan sebelum membuat pesanan		Terdapat lalat atau semut di gerobak		Es diambil menggunakan sendok		MPN/ml
	Ya	Tidak	Air isi ulang	Air mentah	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	tidak	Ya	Tidak	Ya	tidak	
1	Y		Y		Y		Y				T		T	Y	0,04
2	Y		Y		Y		Y				T		T	Y	0,02
3	Y		Y			T	Y		Y				T	Y	0
4		T			Y		Y				T		T	Y	0,02
5		T			Y		Y				T	Y		Y	0,04
6	Y		Y			T	Y		Y				T	Y	0
7		T			Y		Y				T	Y		Y	0,27
8		T			Y		Y				T		T	Y	0,02
9	Y		Y			T	Y		Y				T	Y	0,02
10	Y		Y		Y		Y				T		T	Y	0,04
11	Y		Y			T	Y				T		T	Y	0,02
12		T			Y		Y				T		T	Y	0,04

13		T		Y		Y		Y		Y		Y		0,02		
14	Y		Y			T	Y		Y			T	Y	0,04		
15	Y		Y		Y		Y			T	Y		Y	0,04		
16	Y		Y			T	Y			T		T	Y	0,04		
17	Y		Y		Y		Y			T		T	Y	0,02		
18	Y		Y		Y		Y		Y			T	Y	0,04		
19	Y		Y		Y		Y			T	Y		Y	0,20		
20	Y		Y			T	Y			T		T	Y	0,04		
21		T			Y		Y			T	Y		Y	0,04		
22	Y		Y		Y		Y			T		T	Y	0,02		
23	Y		Y		Y		Y			T		T	Y	0,02		
24	Y		Y			T	Y		Y			T	Y	0,02		
25		T				T	Y			T		T	Y	0,04		
26	Y		Y			T	Y			T		T	Y	0,02		
27	Y		Y			T	Y			T		T	Y	0,02		
Persentase %	Y= 70%			Y= 60%			Y=100%			Y= 26%			Y= 22%		Y=100%	
	T= 30%			T= 40%			T=0%			T= 74%			T= 78%		T=0%	

Lampiran 4

Table MPN 5 1 1 Menurut Formula Thomas

JUMLAH TABUNG (+) GAS PADA PENANAMAN			Indeks MPN/100 ml
5 x 10 ml	5 x 1 ml	5 x 0,1 ml	
0	0	0	0
0	0	1	2
0	1	0	2
0	1	1	4
1	0	0	2
1	0	1	4
1	1	0	4
1	1	1	7
2	0	0	5
2	0	1	8
2	1	0	8
2	1	1	10
3	0	0	9
3	0	1	13
3	1	0	12
3	1	1	16
4	0	0	17
4	0	1	21
4	1	0	22
4	1	1	27
5	0	0	64
5	0	1	84
5	1	0	265
5	1	1	≥979

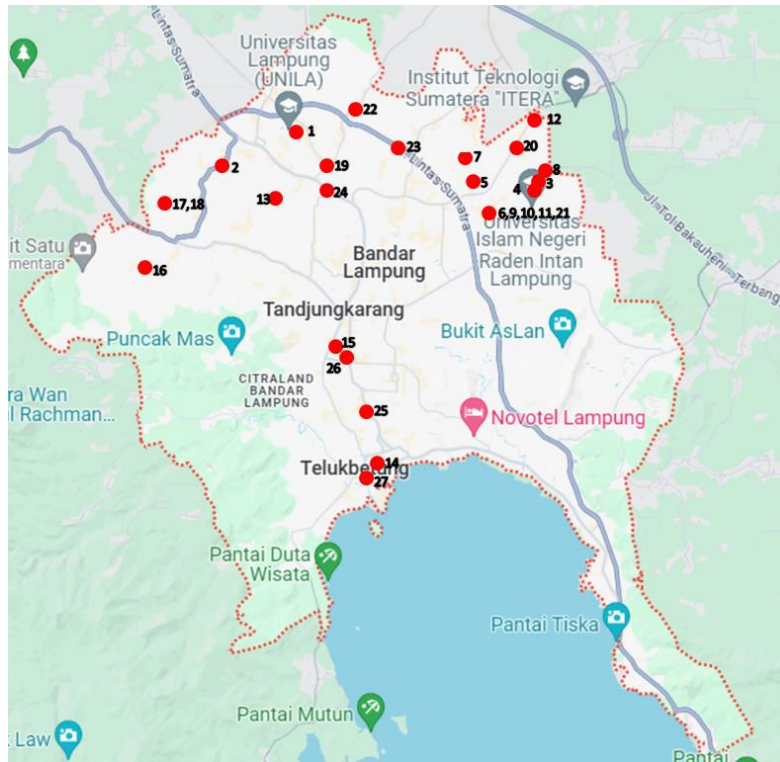
Lampiran 5

Lembar Observasi Penelitian

No	Pertanyaan
1	Es batu membuat sendiri a. Ya b. Tidak
2	Air yang digunakan untuk membuat es batu a. Air isi ulang b. Air mentah
3	Tebu diletakan di tempat terbuka a. Ya b. Tidak
4	Tebu dicuci a. Ya b. Tidak
5	Penjual mencuci tangan sebelum membuat pesanan a. Ya b. Tidak
6	Terdapat lalat atau semut di gerobak a. Ya b. Tidak
7	Es diambil menggunakan sendok a. Ya b. Tidak

Lampiran 6

Peta dan Daftar Penjual Es Tebu di Kota Bandar Lampung



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penjual Es Tebu di Kota Bandar Lampung

Table 3.3 Daftar penjual es tebu di Kota Bandar Lampung

No	Nama Pedagang	Nama Gerobak	Alamat
1	Yani	Es tebu murni	Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141
2	Nirman	Es tebu murni	Jl. Pramuka No.36B, Rajabasa, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
3	Andi	No name 1	Jl. Endro Suratmin, Sukarame, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
4	Wahyu	Es tebu bintang rejang	Jl. Endro Suratmin No.120, Sukarame, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
5	Bari	Es tebu	Jl. Pulau Damar No.1, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
6	Wardi	No name 2	Jl. Pulau Sebesi, Sukarame, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
7	Tika	Es sari tebu	Jl. Pulau Damar No.40 A, Way Kandis, Kec. Tj. Senang, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141
8	Wulan	No name 3	Jl. Endro Suratmin, Sabah Balau, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131

No	Nama Pedagang	Nama Gerobak	Alamat
9	Adi	Es sari tebu murni	Jl. Pulau Tegal 15-13, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35133
10	Mistun	Sari tebu budhe mistun	Jl. Pulau Tegal 15-13, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35133
11	Mulyanto	Es sari tebu murni	Jl. Sentot Alibasya No.82, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35133
12	Ramlan	Es tebu bang ramlan	Jl. Hi Pangeransuhaimi, Harapan Jaya, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
13	Hendra	Es tebu murni rizki	Jl. Purnawirawan Raya No.118A, Gn. Terang, Kec. Langkapura, Kota Bandar Lampung, Lampung 35152
14	Azis	Es sari tebu murni Elsan	Jl. Ikan Hiu 86-44, Pesawahan, Kec. Telukbetung Selatan, Kota Bandar Lampung, Lampung
15	Pandri	No name 4	Jl. Kartini No.62, Palapa, Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung, Lampung 35116
16	Bowo	Es tebu	Jl. Teuku Cik Ditiro No.12, Beringin Raya, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung 35155
17	Danu	Es sari tebu	Jl. Bukit Kemiling Permai Raya, Kemiling Permai, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung 35152
18	Saiman	Es tebu	Jl. Bukit Kemiling Permai Raya, Kemiling Permai, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung 35152
19	Suryati	No name 5	Jl. Untung Suropati, Labuhan Ratu, Kec. Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
20	Samin	Tebu qita	Jl. Ryacudu, Harapan Jaya, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
21	Romi	Es sari tebu	Jl. Endro Suratmin No.88, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35131
22	Wisnu	Es tebu	Jl. Sriwijaya No 3, Enggal, Enggal, Kota Bandar Lampung, Lampung 35213
23	Mayang	Mayang sari es tebu murni	Jl. Komarudin No.25, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
24	Salsa	Es tebu karyo	Jl. ZA. Pagar Alam, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung 35132
25	Agus	No name 6	Jl. Diponegoro No.4, Sumur Batu, Kec. Tik. Betung Utara, Kota Bandar Lampung, Lampung 35212
26	Basir	Van Moel sabu (sari tebu)	Jalan Raden Intan No.128 Pelita Tanjung Karang Pusat, Pelita, Engal, Kota Bandar Lampung, Lampung 35213
27	Faisal	Es sari tebu murni bang fai	Jl. Ikan Tenggiri No.69, Pesawahan, Kec. Telukbetung Selatan, Kota Bandar Lampung, Lampung



**BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA**

**PERATURAN BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
NOMOR 13 TAHUN 2019
TENTANG
BATAS MAKSIMAL CEMARAN MIKROBA DALAM
PANGAN OLAHAN**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN,

Menimbang : a. bahwa Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 16 Tahun 2016 tentang Kriteria Mikrobiologi dalam Pangan Olahan perlu disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pangan sehingga perlu diganti;

b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 227, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5360);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 107,

Kategori Pangan	Jenis Pangan Olahan	Jenis Mikroba/ Parameter Uji Mikroba	n	c	m	M	Metode Analisis**
14.0	MINUMAN TIDAK TERMASUK PRODUK SUSU						
14.1.1.1	Air Mineral Alami dan Sumbernya	ALT	5	0	10 ² koloni/ml	NA	SNI 3554
		Koliform	5	0	Tidak terdeteksi/ 250ml	NA	SNI 3554
		<i>Escherichia coli</i>	5	0	Tidak terdeteksi/ 250ml	NA	SNI 3554
		Bakteri anaerob pereduksi sulfid pembentuk spora	5	0	Tidak terdeteksi/ 250ml	NA	SNI 3554
		<i>Enterococci</i>	5	0	Tidak terdeteksi/ 250ml	NA	SNI 3554
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	0	Tidak terdeteksi/ 250ml	NA	SNI 3554
14.1.1.2	Air Minum Olahan	ALT	5	2	10 ³ koloni/ml	10 ⁵ koloni/ml	SNI 3554
		Koliform	5	0	0/250 ml	NA	SNI 3554
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	0	0/250 ml	NA	SNI 3554
14.1.2	Sari Buah dan Sari Sayuran	Kapang dan khamir	5	2	10 koloni/ml	10 ² koloni/ml	SNI ISO 21527-1
		<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25 ml	NA	ISO 6579
		<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 ² koloni/ml	10 ³ koloni/ml	ISO 16649-1; ISO 16649-2
		<i>Escherichia coli</i>	5	0	3 APM/ml	NA	SNI ISO 7251; SNI ISO 16649-3; SNI ISO 7218
		<i>Escherichia coli</i>	5	0	3 APM/ml	NA	SNI ISO 7251; SNI ISO 16649-3; SNI ISO 7218

Kategori Pangan	Jenis Pangan Olahan	Jenis Mikroba/ Parameter Uji Mikroba	n	c	m	M	Metode Analisis**
14.1.3.1	Nektar Buah	Kapang dan khamir	5	2	10 ² koloni/ml	10 ⁴ koloni/ml	SNI ISO 21527-1
		<i>Escherichia coli</i>	5	0	3 APM/g	NA	SNI ISO 7251; SNI ISO 16649-3; SNI ISO 7218
14.1.3.2	Nektar Sayur	Kapang dan khamir	5	2	10 ² koloni/g	10 ⁴ koloni/g	SNI ISO 21527-1
		<i>Escherichia coli</i>	5	0	3 APM/g	NA	SNI ISO 7251; SNI ISO 16649-3; SNI ISO 7218
14.1.4.1	Minuman Berbasis Air Berperisa yang Berkarbonat	Kapang dan khamir	5	2	10 ² koloni/g	10 ⁴ koloni/g	SNI ISO 21527-1
		Kapang dan khamir	5	2	10 koloni/ml	10 ² koloni/ml	SNI ISO 21527-1
14.1.4.2	Sirup berperisa Minuman Sari Buah	Kapang dan khamir	5	2	10 koloni/ml	10 ² koloni/ml	SNI ISO 21527-1
		ALT	5	1	10 koloni/ml	10 ² koloni/ml	ISO 4833-1
		<i>Escherichia coli</i>	5	0	3 APM/ml	NA	SNI ISO 7251; SNI ISO 16649-3; SNI ISO 7218
		ALT	5	1	10 koloni/ml	10 ² koloni/ml	ISO 4833-1
		<i>Escherichia coli</i>	5	0	3 APM/ml	NA	SNI ISO 7251; SNI ISO 16649-3; SNI ISO 7218
		ALT	5	2	10 ² koloni/ml	10 ⁴ koloni/ml	ISO 4833-1
Minuman Elektrolit Tidak Berkarbonat	Minuman Rasa Buah	Koliform	10	1	1,8 APM/100 ml	10 APM/100ml	ISO 4831, SNI ISO 7218, SNI ISO 7251; SNI ISO 16649-3
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	0	0/100 ml	NA	ISO 16266
Minuman Teh dalam Kemasan	Minuman Teh dalam Kemasan	ALT	5	2	10 ² koloni/ml	10 ³ koloni/ml	ISO 4833-1
		<i>Escherichia coli</i>	5	0	1,8 APM/100	NA	SNI ISO 7251;

Lampiran 8

Foto sampel



Sampel 1



Sampel 2



Sampel 3



Sampel 4



Sampel 5



Sampel 6



Sampel 7



Sampel 8



Sampel 9



Sampel 10



Sampel 11



Sampel 12



Sampel 13



Sampel 14



Sampel 15



Sampel 16



Sampel 17



Sampel 18



Sampel 19



Sampel 20



Sampel 21



Sampel 22



Sampel 23



Sampel 24



Sampel 25



Sampel 26



Sampel 27

Lampiran 9
Foto hasil uji perkiraan



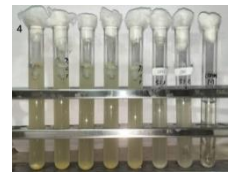
Sampel 1



Sampel 2



Sampel 3



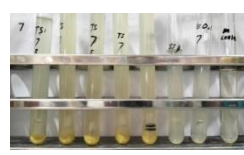
Sampel 4



Sampel 5



Sampel 6



Sampel 7



Sampel 8



Sampel 9



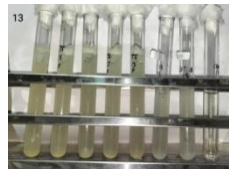
Sampel 10



Sampel 11



Sampel 12



Sampel 13



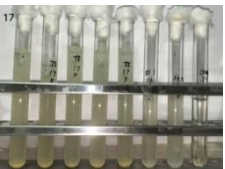
Sampel 14



Sampel 15



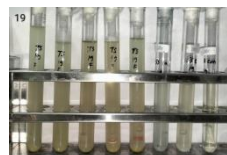
Sampel 16



Sampel 17



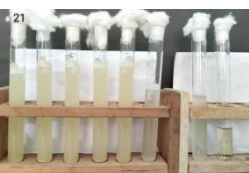
Sampel 18



Sampel 19



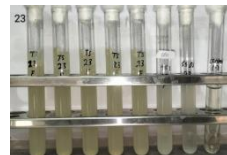
Sampel 20



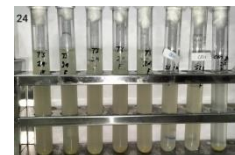
sampel 21



Sampel 22



Sampel 23



Sampel 24



Sampel 25



Sampel 26

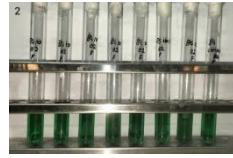


Sampel 27

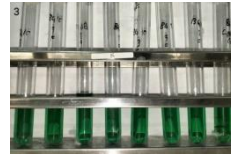
Lampiran 10
Foto hasil uji penegasan



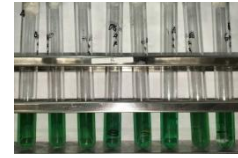
Sampel 1



Sampel 2



Sampel 3



Sampel 4



Sampel 5



Sampel 6



Sampel 7



Sampel 8



Sampel 9



Sampel 10



Sampel 11



Sampel 12



Sampel 13



Sampel 14



Sampel 15



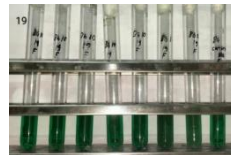
Sampel 16



Sampel 17



Sampel 18



Sampel 19



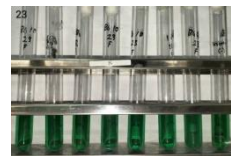
Sampel 20



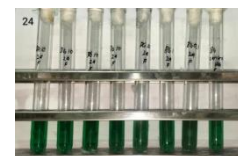
Sampel 21



Sampel 22



Sampel 23



Sampel 24



Sampel 25

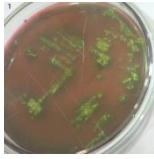


sampel 26



Sampel 27

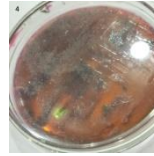
Lampiran 11
Foto hasil uji pelengkap



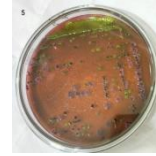
Sampel 1



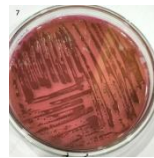
Sampel 2



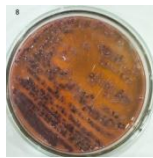
Sampel 4



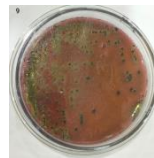
Sampel 5



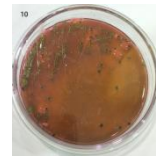
Sampel 7



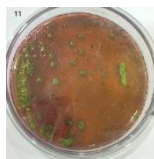
Sampel 8



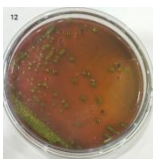
Sampel 9



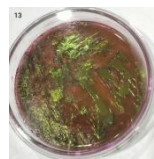
Sampel 10



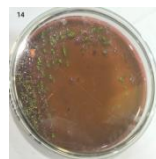
Sampel 11



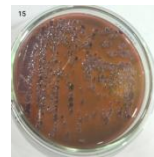
Sampel 12



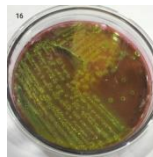
Sampel 13



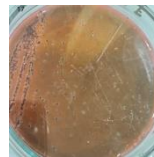
Sampel 14



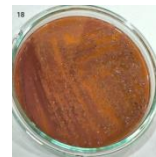
Sampel 15



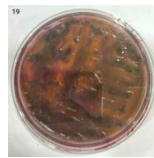
Sampel 16



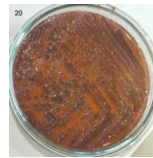
Sampel 17



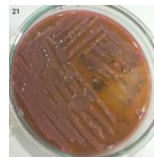
Sampel 18



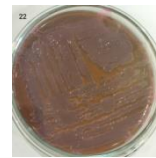
Sampel 19



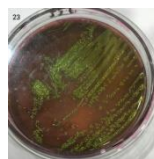
Sampel 20



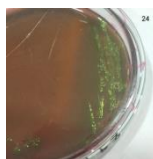
Sampel 21



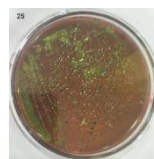
Sampel 22



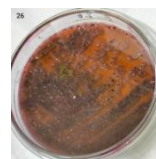
Sampel 23



Sampel 24

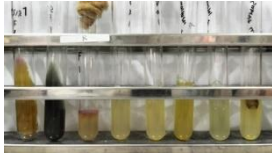


Sampel 25

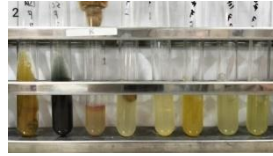


Sampel 26

Lampiran 12
Foto hasil uji pelengkap



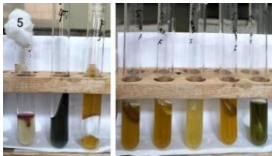
Sampel 1



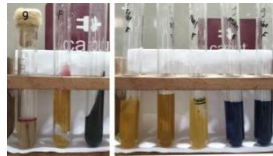
Sampel 2



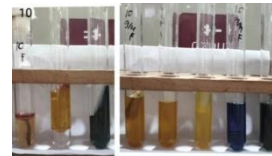
Sampel 4



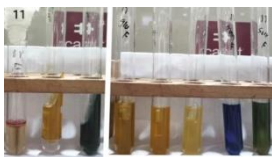
Sampel 5



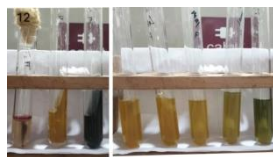
Sampel 9



Sampel 10



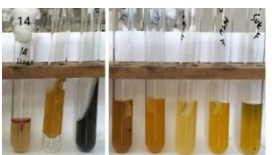
Sampel 11



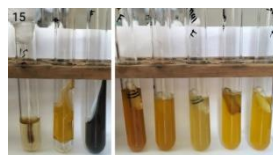
Sampel 12



Sampel 13



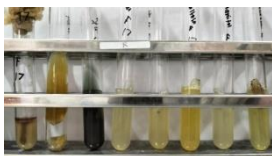
sampel 14



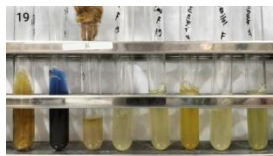
Sampel 15



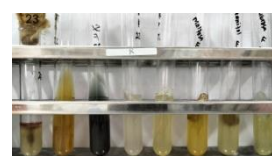
sampel 16



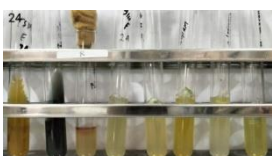
Sampel 17



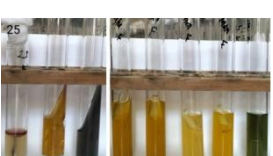
Sampel 19



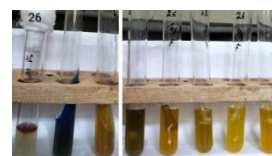
Sampel 23



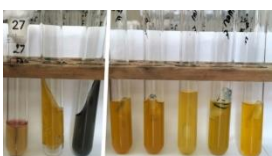
Sampel 24



Sampel 25

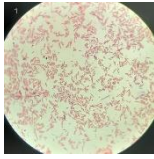


Sampel 26

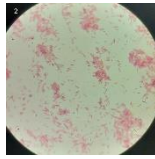


Sampel 27

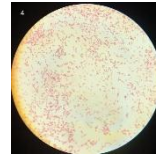
Lampiran 13
Foto hasil pemeriksaan
mikroskopis



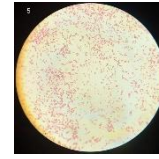
Sampel 1



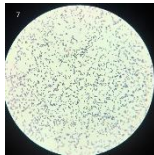
Sampel 2



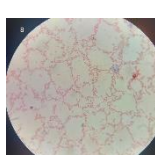
Sampel 4



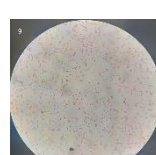
Sampel 5



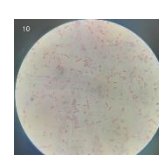
Sampel 7



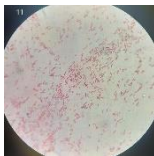
Sampel 8



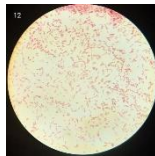
Sampel 9



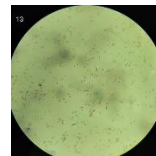
Sampel 10



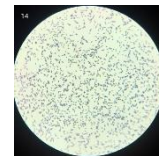
Sampel 11



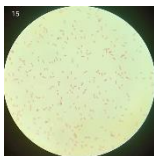
Sampel 12



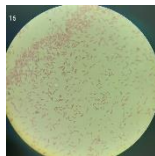
Sampel 13



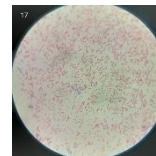
Sampel 14



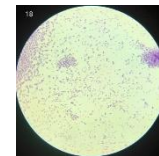
Sampel 15



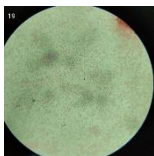
Sampel 16



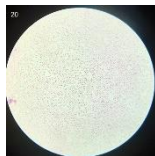
Sampel 17



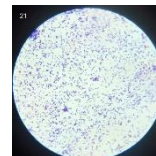
Sampel 18



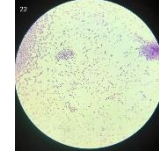
Sampel 19



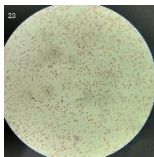
Sampel 20



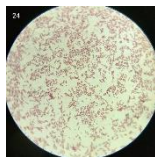
Sampel 21



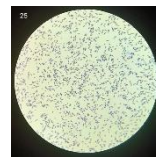
Sampel 22



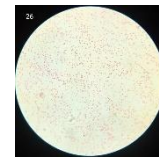
Sampel 23



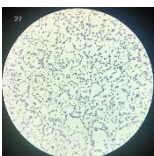
Sampel 24



Sampel 25



Sampel 26



Sampel 27