

TURNITIN_KTI_LIAA-
1757675432613

by Turnitin Checker

Submission date: 12-Sep-2025 06:12PM (UTC+0700)

Submission ID: 2748465570

File name: TURNITIN_KTI_LIAA-1757675432613.docx (1.46M)

Word count: 10871

Character count: 67085

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

World Health Organization (WHO) memperkirakan bahwa setiap tahunnya, sekitar 600 juta orang atau hampir 1 dari 10 orang di seluruh belahan dunia, jatuh sakit yang disebabkan oleh konsumsi makanan yang mengalami kontaminasi sehingga mengakibatkan sekitar 420.000 kematian (Alfiyani *et al.*, 2023). Keracunan makanan sering disebabkan oleh mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, dan parasit yang dapat ditemukan dalam makanan dan minuman yang tidak aman.

Terdapat sebuah studi yang menunjukkan bahwa sekitar 60% dari kasus penderita diare yang dilaporkan terjadi di Indonesia pada tahun 2023 disebabkan oleh konsumsi makanan dan minuman yang mengalami kontaminasi, dengan bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* menjadi penyebab utama. Berdasarkan data ini diketahui bahwa sanitasi dan praktik *hygiene* yang buruk dalam pengelolaan makanan berkontribusi signifikan terhadap tingginya angka kejadian diare. Berdasarkan data tahun 2024, angka kasus diare diperkirakan tetap tinggi, dengan adanya beberapa laporan menyatakan bahwa lebih dari 50% dari kasus diare masih terkait dengan konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi bakteri. Hal ini menunjukkan perlunya intervensi yang lebih efektif untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya sanitasi dan *hygiene* makanan di kalangan masyarakat

(Ciptaningrum & Sudaryanto, 2024).

Salah satu sumber makanan dan minuman yang ¹⁰⁵populer di kalangan anak-anak, remaja hingga dewasa di Indonesia yaitu jajanan. Namun, jajanan yang tidak terjamin kebersihannya dapat menjadi faktor terjadinya keracunan bakteri, yang sering kali menyebabkan penyakit diare. Penelitian ⁵⁴menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara konsumsi jajanan yang terkontaminasi dengan kejadian diare pada anak sekolah di Surabaya (Shabhati & Adi, 2023). Salah satu jajanan yang kerap dijumpai yaitu jajanan es teler. Es teler dikenal sebagai campuran es yang disajikan dengan berbagai bahan tambahan. Minuman ini biasanya dijual di tempat makan, pasar, atau pedagang kaki lima. Bahan pembuatan es teler sendiri terdiri dari buah-buahan segar, susu, dan sirup manis.

Kehadiran air dalam bahan es teler meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Kadar air yang tinggi ini menciptakan lingkungan yang menguntungkan bagi mikroorganisme patogen, termasuk bakteri dan jamur untuk tumbuh. Dalam lingkungan yang tidak terjaga, seperti pada suhu ruangan, risiko pembusukan menjadi lebih tinggi, yang dapat mempengaruhi kualitas dan kesegaran produk (Jamil *et al.*, 2022). Selain itu, bahan-bahan lain yang digunakan berasal dari bahan baku langsung yang tidak melalui proses pemasakan sehingga rentan untuk mengalami kontaminasi. Resiko kontaminasi dapat muncul dari sumber bahan makanan yang tidak aman, seperti buah yang tidak dicuci dengan

bersih. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan ³⁷ pada pedagang kaki lima di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar dapat dilihat pola sanitasi yang buruk dalam pengolahan dan penyajian yang dimana alat-alat yang telah digunakan hanya dibilas dengan air tanpa adanya proses pencucian dengan sabun serta wilayah yang tidak terlalu jauh dari tempat penelitian, mencegah terjadinya kontaminasi dalam proses pengiriman yang menjadi latar belakang dilakukan penelitian di wilayah ini. ²¹ Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi apakah es teler tersebut mengalami kontaminasi bakteri atau tidak yaitu dengan melakukan pemeriksaan ⁵² angka lempeng total (ALT).

Angka Lempeng Total adalah parameter mikrobiologis yang digunakan untuk menghitung jumlah total bakteri pada suatu sampel, baik itu makanan, minuman, atau produk lainnya. ALT kerap digunakan sebagai indikator untuk menilai kebersihan dan keamanan suatu produk, serta untuk menentukan potensi risiko kesehatan yang mungkin ditimbulkan oleh konsumsi produk tersebut. ¹⁹ Pertumbuhan dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamat secara visual dan dihitung. Interpretasi hasil berupa angka dalam koloni (cfu) per ml/g atau koloni/100 ml (Nasir *et al.*, 2022). ³ Batas maksimal cemaran mikroba yang telah ditetapkan oleh BPOM berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 Tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba Dalam Olahan Pangan yang dimana

minuman es teler termasuk dalam kategori minuman es untuk diminalkan yang memiliki batas maksimal 5×10^4 CFU/ml.

Selain melakukan pemeriksaan ALT untuk mengetahui banyaknya bakteri yang terdapat pada suatu produk dapat juga dilakukan pemeriksaan yang lebih spesifik untuk mengetahui jenis bakteri yang terdapat didalamnya. Bakteri *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang paling umum atau sering ditemukan pada makanan dan minuman yang terkontaminasi. Penelitian oleh Safira *et al.*, (2023), menunjukkan bahwa *Escherichia coli* sering terdeteksi pada jajanan yang dijual di sekolah, yang dapat menyebabkan risiko kesehatan bagi anak-anak. Selain itu, (Yustika *et al.*, 2022) juga menemukan keberadaan bakteri coliform, termasuk *Escherichia coli* dalam berbagai minuman kekinian yang dijual oleh pedagang kaki lima.

Escherichia coli merupakan bakteri gram-negatif yang pada umumnya ditemukan di usus manusia dan hewan berdarah panas. Sebagian besar strain *Escherichia coli* bersifat non-patogenik dan berperan penting dalam kesehatan pencernaan, namun beberapa strain dapat menyebabkan penyakit serius, terutama infeksi saluran pencernaan. Bakteri ini juga dapat ditemukan di lingkungan, seperti tanah dan air, terutama jika terkontaminasi oleh limbah manusia atau hewan (Waseem Ali *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Wiguna *et al.*, (2022) dengan menggunakan metode deskriptif mengenai pemeriksaan ALT

dan bakteri *Escherichia coli* pada minuman cendol yang dijual di Kelurahan Panjer Kecamatan Denpasar Selatan. Pada penelitian ini diketahui terhadap 10 sampel minuman cendol dengan menggunakan teknik pengambilan sampel jenuh. Penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah cemaran koloni yang tertinggi yaitu $1,2 \times 10^5$ koloni/ gram dan yang terendah sebesar $8,1 \times 10^2$ koloni/gram. Sedangkan untuk identifikasi bakteri *Escherichia coli* sebanyak 80% teridentifikasi positif bakteri *Escherichia coli*.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Sitaba *et al.*, (2022) mengenai kandungan *Escherichia coli* pada es dawet di jalan Urip Sumohardjo Kota Makassar yang bersifat deskriptif dan diperoleh hasil uji laboratorium yang telah dilakukan di Laboratorium Poltekes Makassar diketahui keseluruhan sampel tidak mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait Gambaran Angka Lempeng Total dan Uji Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* dalam Es Teler pada Pedagang Kaki Lima di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu

1. Berapa angka lempeng total yang terdeteksi dalam sampel es teler dari pedagang kaki lima?

- ⁸ 2. Apakah terdapat cemaran bakteri *Escherichia coli* dalam es teler yang dijual oleh pedagang kaki lima ²² di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk menilai kualitas mikrobiologis melalui pemeriksaan angka lempeng total dalam ¹⁸ es teler yang dijual oleh pedagang kaki lima di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar yang mencerminkan tingkat kontaminasi mikroba.
2. Melakukan pengujian dan deteksi terhadap keberadaan cemaran bakteri *Escherichia coli* dalam sampel es teler sebagai indikator adanya kontaminasi fekal serta potensi risiko terhadap kesehatan masyarakat.

⁷⁸ D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperluas wawasan peneliti terkait gambaran jumlah total koloni dan cemaran bakteri *Escherichia coli* pada minuman ¹⁸ es teler yang diujakan oleh pedagang kaki lima di Kelurahan Parang Tambung, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar. Selain itu, penelitian ini turut menyajikan informasi mengenai tingkat kontaminasi mikrobiologis pada es teler serta mendukung pengembangan keterampilan analisis data yang relevan dalam menunjang karier di bidang kesehatan.

2. Bagi Masyarakat

Sebagai referensi ilmiah yang dapat digunakan untuk memperkaya pengetahuan pembaca serta menjadi acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Es Teler

1) Definisi

Es teler adalah minuman dingin yang terdiri dari serutan alpukat, kelapa muda, potongan nangka, susu kental manis, dan sirup. Es yang digunakan bisa berupa es serut maupun es batu. Selain itu, es teler juga menawarkan berbagai variasi bahan tambahan seperti cinau, kolang-kaling, potongan apel, pepaya, sawo, melon, roti, agar-agar, dan lain-lain (Irawan *et al.*, 2021).



Gambar 2.1 Es teler
(Sumber : Marvellina , 2022)

Es teler pertama kali dibuat oleh Tukiman Darmowijono, seorang penjual es campur keliling yang menggunakan gerobak di kawasan Jalan Semarang dan Jalan Cilacap, Menteng, Jakarta Pusat pada era 1980-an. Minuman es campur hasil racikan Tukiman

memiliki rasa yang sangat lezat, sampai-sampai para remaja yang mencobanya merasa seperti "teler" atau mabuk kenikmatan. Kombinasi ⁷ es kelapa muda dan alpukat yang diujakan oleh Tukiman kemudian dikenal luas dengan nama es teler. Seiring waktu, popularitas es teler ciptaan Tukiman menyebar ⁹³ dari satu orang ke orang lain hingga akhirnya menjadi minuman yang sangat populer di Indonesia, lengkap dengan berbagai macam variasinya (Irawan *et al.*, 2021). Beberapa komponen dalam alpukat yang dapat menjadi sumber nutrisi bagi bakteri antara lain adalah karbohidrat, protein, dan lemak sehat.

2) Bahan Pembuatan Es Teler

Komposisi bahan untuk membuat es teler bisa berbeda-beda tergantung daerah maupun preferensi si pembuat. Berikut ini adalah beberapa contoh bahan yang sering dipakai dalam penyajian es teler:

a. Alpukat



Gambar 2.2 Alpukat
(Sumber : Clara, 2023)

Alpukat (*Persea americana*), dikenal sebagai avocado dalam bahasa Inggris, adalah buah bergizi tinggi yang

bermanfaat bagi kesehatan. Buah ini berbentuk bulat atau lonjong dengan kulit hijau atau hitam, tergantung jenisnya. Dagingnya berwarna hijau kekuningan, bertekstur lembut, dan kaya akan lemak sehat, dengan biji besar di tengah. Alpukat banyak dimanfaatkan dalam dunia kuliner, termasuk dalam minuman seperti es teler dan jus di Indonesia. Teksturnya yang krim juga membuatnya populer dalam salad, sandwich, dan berbagai hidangan utama, serta menambah variasi rasa dan nilai gizi saat dikombinasikan dengan bahan lain. Adapun kandungan nilai gizi pada 100 gram alpukat segar yaitu :

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Alpukat Segar

Kandungan	Jumlah
Energi	85 kkal
Lemak total	6.50 g
Karbohidrat total	7.70 g
Protein	0.90 g
Natrium	2 mg
Air	2 mg

(Sumber : Andra, 2025)

b. Kelapa Muda



Gambar 2.3 Kelapa Muda
(Sumber : Budiyanto, 2025)

Kelapa muda merupakan tahap awal perkembangan buah kelapa, ditandai dengan cangkang hijau, daging lembut,

dan air bening yang manis dan segar. Pada fase ini, daging kelapa belum mengeras, dan airnya kaya elektrolit seperti kalium, natrium, dan kalsium, sehingga bermanfaat untuk hidrasi dan menjaga keseimbangan elektrolit, terutama di daerah panas atau saat beraktivitas fisik (Kristanto *et al.*, 2023). Kandungan nilai gizi pada 100 gram kelapa segar yaitu :

Tabel 2.2. Kandungan Gizi Kelapa Segar

Kandungan	Jumlah
Energi	68 kkal
Lemak total	0,90 g
Karbohidrat total	14 g
Protein	1 g
Natrium	17,9 mg
Air	83,30 mg

(Sumber : Andra, 2025)

c. Nangka



Gambar 2.4 Nangka
(Sumber : Adi, 2024)

Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) adalah jenis pohon dari keluarga Moraceae, yang mencakup ara, mulberi, dan sukun. Buah tropis ini populer di banyak negara, terutama di Asia Tenggara, dan dikenal bermanfaat secara nutrisi dan ekonomi. Kaya serat, vitamin, dan mineral, nangka mendukung kesehatan

pencernaan serta memperkuat sistem imun (Pratama *et al.*, 2021). Nangka mengandung karbohidrat tinggi, sekitar 25–28% dari berat buah, dengan mayoritas berupa gula alami seperti fruktosa dan glukosa, sehingga menjadi sumber energi yang cepat diserap tubuh (Ranasinghe *et al.*, 2019). Kandungan nilai gizi pada 100 gram buah Nangka yaitu :

Tabel 2.3. Kandungan Gizi Buah nangka

Kandungan	Jumlah
Energi	0,10 g
Lemak total	36,7 g
Protein	4,60 g
Natrium	69 mg
Air	57, 70 g

(Sumber : Andra, 2025)

d. Susu Kental Manis



Gambar 2.5 Susu Kental Manis
(Sumber: Saubani, 2023)

Susu kental manis merupakan produk susu yang melalui proses penguapan untuk mengurangi kadar air, menghasilkan tekstur kental dan rasa manis. Umumnya, produk ini diberi tambahan gula untuk memperkuat rasa manis dan memperpanjang masa simpannya (Rika *et al.*, 2023).

Susu kental manis banyak dimanfaatkan dalam kuliner,

baik sebagai campuran minuman maupun bahan utama untuk kue dan dessert. Secara komposisi, produk ini mengandung padatan total antara 72% hingga 80%, dengan kadar lemak, protein, dan karbohidrat yang bervariasi tergantung merek dan proses produksinya (Jouki *et al.*, 2021). Kandungan nilai gizi pada 100 gram Susu Kental Manis yaitu :

Tabel 2.4. Kandungan Susu Kental Manis

Kandungan	Jumlah
Lemak total	10 g
Karbohidrat total	55 g
Protein	8,20 g
Natrium	150 mg
Air	25 g

(Sumber : Andra, 2025)

e. Sirup



Gambar 2.6 Sirup
(Sumber : Faradilla, 2020)

Sirup merupakan cairan kental dengan kandungan gula tinggi yang sering digunakan sebagai tambahan dalam minuman dan makanan. Pembuatannya bisa melibatkan bahan aktif lain atau tidak, tergantung pada tujuan penggunaannya. Sirup umumnya mengandung gula dalam konsentrasi tinggi. Pembuatannya melibatkan penguapan untuk mengurangi air, menghasilkan tekstur kental, dan sering ditambahkan bahan lain

seperti pewarna dan asam sitrat untuk memperkaya rasa dan tampilan (Ruksanan *et al.*, 2022). Kandungan nilai gizi pada 100 gram Sirup yaitu :

Tabel 2.5. Kandungan Sirup

Kandungan	Jumlah
Lemak total	0 g
Karbohidrat total	55 g
Protein	0 g
Natrium	1 g
Air	44 g

(Sumber : Andra, 2025)

f. Es Batu



Gambar 2.7 Es Batu
(Sumber : Lyliana, 2021)

Es batu adalah bentuk padat dari air yang dihasilkan melalui proses pembekuan. Es batu umumnya digunakan dalam berbagai konteks, mulai dari penyimpanan makanan dan minuman hingga sebagai bahan tambahan dalam berbagai jenis minuman. Proses pembekuan air menjadi es batu terjadi ketika suhu air diturunkan ⁷⁵ di bawah titik beku, yaitu 0 derajat Celsius (32 derajat Fahrenheit) pada tekanan atmosfer normal.

B. Tinjauan Umum ⁵ Pedagang Kaki Lima

Pedagang kaki lima (PKL) adalah pelaku usaha yang berjualan menggunakan gerobak atau tenda di tempat umum seperti trotoar,

taman, atau **area publik lainnya**. Sebagai bagian dari sektor informal, PKL memiliki peran penting dalam perekonomian, terutama dalam **menyediakan barang dan jasa dengan harga terjangkau** (Fitriana *et al.*, 2020).

Pedagang kaki lima umumnya menggunakan modal kecil dan berjualan di lokasi strategis untuk menarik pembeli. Mereka menawarkan berbagai produk, dari makanan dan minuman hingga barang lainnya. Selain memberi pilihan bagi konsumen, PKL juga menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan, terutama bagi mereka yang memiliki keterbatasan pendidikan dan keterampilan (Seleky *et al.*, 2022).

Pedagang kaki lima memiliki peran penting dalam ekonomi dan kehidupan sosial perkotaan, terutama di negara berkembang. Mereka menyediakan makanan dan barang dengan harga terjangkau, serta berkontribusi pada ekonomi lokal. Keberadaan PKL sering menjadi solusi pengangguran dan sumber pendapatan bagi banyak keluarga. Menurut Adhikari, perdagangan makanan jalanan berkembang pesat dan menjadi peluang usaha bagi banyak orang, terutama di kawasan metropolitan (Adhikari, 2018).

Pedagang kaki lima berfungsi sebagai penghubung antara produsen dan konsumen, serta memberi kontribusi pada ekonomi lokal. Mengingat pentingnya peran mereka dalam menyediakan barang dengan harga terjangkau, menjaga kebersihan dan sanitasi makanan

serta minuman yang dijual oleh PKL sangatlah penting. Namun, meskipun memiliki peran vital, keberadaan PKL juga menimbulkan masalah, terutama terkait dengan pengaturan ruang kota. ⁴¹ Banyak PKL yang berjualan di tempat yang tidak diperuntukkan untuk perdagangan, seperti trotoar atau pinggir jalan, yang sering dianggap mengganggu ketertiban dan kenyamanan publik. Upaya pemerintah daerah untuk menertibkan atau memindahkan mereka sering kali menimbulkan perdebatan dan respons beragam dari masyarakat.

C. Faktor Kontaminasi Es Teler

1. Kebersihan Pribadi Pedagang

Kebersihan pribadi adalah faktor penting dalam industri makanan dan minuman. Pedagang yang mematuhi standar higienis dapat mencegah kontaminasi pangan yang berbahaya bagi kesehatan. Praktik kebersihan yang buruk ¹⁷ dapat meningkatkan risiko kontaminasi bakteri pada produk yang dijual. Selain itu, pengalaman kerja pedagang berhubungan positif dengan penerapan praktik kebersihan, menunjukkan bahwa pengalaman membantu mereka memahami cara menjaga kebersihan. Namun, di banyak daerah, pelatihan dan kesadaran mengenai kebersihan makanan masih sangat minim (Richard Hendarto et al., 2021).

Kebersihan pribadi yang baik meliputi kebiasaan seperti mencuci tangan secara rutin, mengenakan pakaian bersih, dan menggunakan alat pelindung seperti celemek. Penggunaan atribut

kebersihan ini membantu mengurangi risiko kontaminasi pada makanan yang dijual, termasuk es teler. Selain itu, faktor lain seperti pengetahuan pedagang tentang praktik kebersihan juga mempengaruhi kebersihan pribadi mereka. Pelatihan yang tepat tentang kebersihan pangan dapat mengubah perilaku pedagang, memastikan mereka memahami pentingnya kebersihan di tempat kerja. Praktik-praktik ini ¹⁰⁴ tidak hanya melindungi kesehatan mereka sendiri, tetapi juga menjaga kesehatan konsumen (Ekhatior *et al.*, 2017). Melalui pelatihan yang tepat, kesadaran budaya, dan penerapan praktik kebersihan yang baik, diharapkan bisa mengurangi risiko penyakit yang ditularkan melalui makanan dan minuman.

2. Bahan Baku yang Digunakan

Kontaminasi dalam minuman es teler, yang berasal dari bahan baku, mempengaruhi kualitas dan keamanan produk. Berbagai bahan baku yang digunakan dapat membawa mikroorganisme patogen dan kontaminan kimia, yang berisiko bagi kesehatan konsumen. Bahan-bahan seperti sirup, buah-buahan, santan, dan susu masing-masing memiliki potensi kontaminasi. Bahan alami seperti buah-buahan, yang sering digunakan dalam es teler, juga dapat menjadi sumber kontaminasi. Kontaminasi mikrobiologis sering terjadi akibat kondisi pertumbuhan yang tidak higienis selama penanaman, panen, atau penyimpanan. Bakteri dari

tanah dan air dapat memengaruhi kualitas bahan baku, dan perlakuan pasca-panen yang buruk memungkinkan mikroorganisme berkembang, meningkatkan risiko kesehatan (Dlugaszewska *et al.*, 2019).

3. Kontaminasi dari Es Batu

Kontaminasi bakteri pada es batu dalam minuman menjadi masalah kesehatan serius di berbagai tempat di dunia. Meskipun es terlihat bersih dan menyegarkan, ia dapat menjadi media pertumbuhan mikroorganisme patogen jika tidak ditangani dengan baik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa es yang dibuat dari air tercemar dapat membawa ⁴² bakteri patogen ke dalam minuman, yang dapat membahayakan kesehatan konsumen. Sumber utama kontaminasi ⁴² es batu dapat berasal dari sistem pengolahan air yang buruk dan penyimpanan es yang tidak memadai. Penelitian menunjukkan bahwa es yang diproduksi di rumah, restoran, atau industri memiliki tingkat kontaminasi yang bervariasi (Settanni ¹⁰¹ *et al.*, 2017).

Penelitian lain menunjukkan bahwa penyimpanan es yang tidak tepat di tempat penjualan minuman meningkatkan risiko kontaminasi. Penjual sering kali tidak menjaga suhu yang tepat, yang memungkinkan mikroba berkembang di dalam es. Suhu tinggi di sekitar dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga meningkatkan jumlah kontaminan dalam es yang kemudian

dicampurkan ke dalam minuman (Mohd Nawawee et al., 2019).

Kontaminasi *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* dan *Vibrio sp.* pada es batu yang dijual di *food stalls*. Dalam penelitian tersebut, sekitar 60% dari sampel es yang diuji menunjukkan adanya kontaminasi bakteri. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan air yang tidak diproses dengan baik dalam pembuatan es adalah faktor yang signifikan dalam kontaminasi mikroba. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kesadaran dan praktik *hygiene* di kalangan pedagang. Edukasi tentang pentingnya kebersihan dalam pembuatan dan penanganan es batu harus diperkuat melalui pelatihan dan regulasi yang lebih baik (Wiguna et al., 2022).

4. Sanitasi Peralatan

Sanitasi peralatan di pedagang kaki lima sangat penting untuk menjaga keamanan dan kualitas makanan serta minuman yang mereka jual. Pedagang, khususnya yang menjual makanan dan minuman, bertanggung jawab memastikan bahwa peralatan yang digunakan dalam penyajian selalu bersih dan memenuhi standar kesehatan. Peralatan yang digunakan untuk pengolahan dan penyajian makanan harus dibersihkan dan disanitasi secara rutin untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan kontaminasi silang antar bahan makanan (Nurpratama et al., 2023).

5. Kondisi Lingkungan

Kondisi sanitasi di tempat penjualan sangat memengaruhi

potensi kontaminasi pada minuman. Kurangnya perhatian terhadap prinsip sanitasi di kalangan pedagang dapat menyebabkan kontaminasi biologis, kimiawi, dan fisik pada makanan dan minuman. Peralatan yang digunakan harus tetap bersih, tidak hanya pada awalnya, tetapi juga sepanjang proses penyajian. Kondisi sanitasi yang buruk di lokasi penjualan meningkatkan kemungkinan kontaminasi pada minuman (Sofia *et al.*, 2021).

Lingkungan tempat makanan disiapkan dan dijual harus tetap bersih dan tertata. Sanitasi yang baik mencakup pengelolaan limbah yang tepat serta perlindungan dari hewan dan serangga pembawa penyakit. Lokasi penjualan di area dengan lalu lintas padat atau dekat tempat pembuangan sampah dapat meningkatkan risiko kontaminasi. Lingkungan yang penuh debu, kotoran, dan polusi udara dapat mencemari minuman yang disajikan. Fasilitas sanitasi yang buruk di sekitar tempat penjualan mempengaruhi kepatuhan pedagang terhadap peraturan kebersihan makanan dan minuman (Oladipo-Adekeye & Tabit, 2021).

D. Tinjauan Umum Angka Lempeng Total (ALT)

1. Definisi

¹⁴ Metode Angka Lempeng Total (ALT) merupakan indikator keberadaan mikroba heterotropik termasuk bakteri dan kapang yang peka terhadap proses desinfektan seperti *coliform*, mikroorganisme yang resistan terhadap obat desinfektan seperti pembentuk spora

dan mikroba yang dapat berkembang biak cepat dalam air yang olah tanpa sisa desinfektan (Awaliyah, 2023).

⁶ Uji Angka Lempeng Total (ALT) adalah metode untuk mengukur jumlah mikroorganisme, khususnya bakteri, dalam suatu sampel. Uji ini sering digunakan dalam analisis mikrobiologi untuk menilai kualitas dan keamanan produk makanan, minuman, dan bahan baku lainnya. ALT memberikan informasi mengenai tingkat kontaminasi mikroba yang dapat memengaruhi kesehatan konsumen dan kualitas produk (Khasanah, A. dan Andriani, 2021).

Batas cemaran mikroba secara kuantitatif menunjukkan ¹² jumlah maksimum mikroorganisme yang diperbolehkan terdapat dalam pangan, dinyatakan dalam bentuk angka atau jumlah koloni per satuan berat atau volume. Adapun ³ batas maksimal cemaran mikroba yang telah ditetapkan oleh BPOM berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 Tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba Dalam Olahan Pangan yang dimana minuman es teler termasuk dalam kategori minuman es untuk dimakan yang memiliki batas maksimal 5×10^4 CFU/ml.

Adanya cemaran mikroba dalam suatu sampel dapat menjadi indikasi bahwa produk tersebut telah mengalami kontaminasi. Kontaminasi ini kemungkinan disebabkan oleh kondisi lingkungan produksi dan penjualan yang tidak higienis, serta lama waktu penyimpanan. Kontaminasi mikroba pada sampel juga dapat

berkaitan dengan kebersihan penjual, peralatan yang digunakan, maupun bahan-bahan yang dipakai dalam proses produksi. (Wiranata, A., Sari, DP, & Ramadhan, 2019).

Selain itu, kontaminasi juga dapat berasal dari ²⁵air yang digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan es. Es batu yang tidak memenuhi standar kualitas serta penanganan yang tidak higienis dapat menjadi sumber cemaran. Ketika proses persiapan dan penanganan tidak dilakukan dengan benar, produk minuman es dari jajanan mudah terkontaminasi mikroorganisme. ²⁵tingkat risiko bahaya paparannya mulai dari prevalensi, konsentrasi mikroba, hingga takaran konsumsi individu (Rahayu *et al.*, 2019).

2. ¹¹⁰Kelebihan dan Kekurangan Metode ALT

a) Kelebihan

- 1) Mudah dilakukan dan terstandarisasi: Metode penghitungan angka lempeng total yang melibatkan kultur di media cukup mudah dan terstandarisasi, sehingga banyak digunakan dalam laboratorium mikrobiologi. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan hasil yang konsisten ketika prosedur dilakukan dengan benar.
- 2) Mampu mengidentifikasi patogen: ALT dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis bakteri, termasuk patogen ²³yang dapat menyebabkan penyakit, seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hal ini menjadikannya metode yang

penting untuk penilaian keamanan makanan serta air (Akubuenyi, 2022).

- 3) Relevansi dalam kualitas produk: Metode ini umumnya diterima dalam industri makanan untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologis produk, memberikan data penting yang bisa digunakan untuk memastikan bahwa produk aman untuk dikonsumsi.

b) Kekurangan Angka Lempeng Total (ALT)

- 1) Tidak menghitung sel yang tidak dapat ditanam :Salah satu kelemahan utama dari ALT adalah ketidakmampuannya untuk mendeteksi sel bakteri yang tidak dapat tumbuh di bawah kondisi kultur standar tetapi masih aktif secara biologis. Hal ini dapat mengarah pada estimasi rendah tentang jumlah mikroba dalam sampel.
- 2) Ketergantungan terhadap media kultur: Hasil dari ALT sangat tergantung pada media yang digunakan untuk kultur. Beberapa jenis bakteri mungkin memerlukan kondisi spesifik untuk tumbuh yang tidak ada dalam media standar, sehingga tidak semua mikroba terdeteksi meski mereka hadir dalam sampel.
- 3) Waktu penyelesaian yang relatif lama: Metode ini memerlukan waktu yang cukup lama karena kultur bakteri biasanya memerlukan inkubasi selama 24 hingga 48 jam. Hal ini dapat

menjadi kendala dalam situasi di mana hasil cepat dibutuhkan, seperti dalam kasus outbreak penyakit.

3. Metode Pemeriksaan ALT

a) Metode Tuang/ *Pour Plate Method*

Metode tuang, atau yang dikenal juga sebagai "pour plate method," adalah teknik di mana sampel bakteri dicampurkan dengan ¹¹¹media agar cair, kemudian dituangkan ke dalam piring petri. Setelah dibiarkan pada suhu inkubasi yang sesuai (biasanya ²⁷35-37°C selama 24 hingga 48 jam), koloni bakteri akan tumbuh di permukaan maupun di dalam media agar. Koloni yang terbentuk kemudian dihitung dan dilaporkan dalam satuan CFU (colony-forming units) per ml atau gram sampel (Ramadani *et al.*, 2023).

Keunggulan metode ini adalah kemampuannya mendeteksi bakteri yang tumbuh dengan menggunakan media yang lebih bergizi, yang dapat membantu mengidentifikasi pertumbuhan bakteri anaerob. ⁴⁴Namun, metode ini juga memiliki kelemahan, seperti ketidakmampuannya menghitung sel-sel yang tidak dapat berkembang dalam lingkungan kultur.

⁷³b) Metode Cawan Agar Sebar / *spread plate method*

Teknik *spread plate* merupakan suatu cara di mana kultur bakteri diratakan di permukaan media agar yang padat.

Metode ini umumnya digunakan untuk memisahkan mikroorganisme dalam jumlah kecil, sehingga koloni yang terbentuk tersebar secara merata di permukaan. Selain itu, teknik ini memudahkan proses perhitungan jumlah koloni yang tumbuh.

4. Laporan Hasil

² Laporan dari hasil menghitung dengan cara uji angka lempeng total menggunakan suatu standar yang disebut *Standard Plate Counts* (SPC) sebagai berikut:

- a) Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 25-250.
- b) Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan satu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan dapat dihitung sebagai satu koloni.
- c) Satu deretan rantai kolom yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni

Dalam SPC ditentukan cara pelaporan dan perhitungan koloni sebagai berikut:

- a. Data yang dilaporkan hanya mencakup dua digit, yaitu angka satuan dan angka desimal. Jika angka di posisi ketiga bernilai 5 atau lebih, maka angka desimal dibulatkan ke atas. Sebagai contoh, hasilnya dapat ditulis sebagai $1,3 \times 10$ CFU/ ml atau $2,3 \times 10$ CFU/g.

- b. Apabila **semua** tingkat **pengenceran** menghasilkan **kurang dari 25 koloni** per **cawan petri**, hal ini ⁵⁶menunjukkan bahwa **pengenceran yang dilakukan terlalu besar**. Oleh karena itu, **jumlah koloni pada pengenceran terendah yang tersedia** digunakan untuk perhitungan. Hasilnya dilaporkan sebagai ¹²**kurang dari 25 dikalikan dengan faktor pengenceran**, sedangkan **jumlah koloni yang sebenarnya tetap dicantumkan dalam tanda kurung**.
- c. Apabila seluruh tingkat **pengenceran** menghasilkan **lebih dari 250 koloni** per **cawan petri**, hal ini menandakan bahwa ²**pengenceran yang dilakukan terlalu rendah**. Oleh sebab itu, **jumlah koloni dari pengenceran tertinggi yang digunakan** untuk perhitungan. Hasilnya dilaporkan sebagai **lebih dari 300 dikalikan dengan faktor pengenceran**, sementara **jumlah koloni yang sebenarnya tetap dicantumkan dalam tanda kurung**.
- d. Apabila **dua tingkat pengenceran** menghasilkan jumlah koloni **antara 25 hingga 250**, dan rasio **antara** jumlah koloni **tertinggi dan terendah** tidak melebihi dua, maka hasil yang dilaporkan adalah rata-rata dari keduanya dengan mempertimbangkan faktor pengenceran. Namun, jika rasio tersebut lebih dari dua, maka hanya nilai yang lebih rendah yang digunakan sebagai hasil yang dilaporkan..

e. Jika digunakan dua cawan petri (duplo) per pengenceran, data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut tidak boleh satu. Oleh karena itu, harus dipilih tingkat pengenceran yang menghasilkan kedua cawan duplo dengan koloni antara 25 dan 250 (Waluyo, 2016)

5. Rumus Perhitungan Angka Lempeng Total

Rumus untuk perhitungan dan pelaporan duplo

$$ALT = \frac{\sum C}{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d}$$

Ket :

C : jumlah koloni tiap petri

n_1 : jumlah petri dari pengenceran pertama yang dihitung

n_2 : jumlah petri dari pengenceran kedua yang dihitung

d : pengenceran pertama yang dihitung

E. Metode ²⁹Most Probable Number (MPN)

Most Probable Number (MPN) adalah metode yang digunakan untuk memperkirakan konsentrasi mikroorganisme dalam suatu sampel berdasarkan pengamatan hasil percobaan berulang. Teknik ini umumnya diterapkan untuk menghitung jumlah bakteri koliform dan *Escherichia coli* untuk menilai kualitas sanitasi air dan makanan di Masyarakat melalui kemampuan bakteri tersebut dalam memfermentasikan laktosa dan menghasilkan gas. Ada tiga tahap pemeriksaan MPN yaitu :

1. Uji Pendahuluan (*Presumptive Test*)

Uji pendahuluan, atau lebih dikenal dengan sebutan “*presumptive test*,” merupakan prosedur awal yang umum digunakan dalam mikrobiologi untuk menentukan keberadaan mikroorganisme tertentu, terutama bakteri coliform dan *Escherichia coli*, dalam sampel air dan makanan. Metode ini memiliki peranan penting dalam pemantauan kualitas sanitasi dan kesehatan masyarakat, terutama terkait dengan sumber air atau produk makanan yang dapat berisiko terhadap kesehatan.

Prinsip dasar dari uji pendahuluan ini adalah memanfaatkan media pertumbuhan yang spesifik, di mana mikroorganisme diharapkan dapat berkembang biak jika ada dalam sampel. Dalam uji pendahuluan untuk coliform, misalnya, sampel biasanya dianalisis menggunakan media yang kaya laktosa, seperti *Lactose Broth* (LB). Keberadaan bakteri coliform diindikasikan dengan terbentuknya gas dari fermentasi laktosa, yang menandakan bahwa mikroorganisme tersebut ada di dalam sampel yang diuji (Rinaldi *et al.*, 2022). Melalui proses ini, uji pendugaan dapat memberikan estimasi awal tentang kemungkinan kontaminasi mikrobiologis dalam air minum atau makanan tanpa memerlukan perangkat yang rumit atau teknik yang mahal.

2. Uji Penegasan (*Confirmed Test*)

Uji pelengkap dilakukan apabila tabung positif pada uji

pendahuluan, kemudian dilanjutkan dengan uji penegasan yaitu dengan menggunakan medium *brilliant green laktosa bile broth* (BGLB) dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa bakteri yang tumbuh merupakan koliform jenis yang ingin diketahui. Keunggulan penggunaan media BGLB adalah sifat selektifnya yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, sehingga memungkinkan lebih banyak koliform gram negatif untuk berkembang dan lebih mudah terdeteksi.

¹⁷ 3. Uji Pelengkap (*Completed Test*)

Uji pelengkap dalam metode Most Probable Number (MPN) menggunakan media ²⁹ Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) dan uji IMViC untuk menentukan keberadaan bakteri koliform, termasuk spesies spesifik seperti *Escherichia coli*. Uji pelengkap ini dilakukan setelah tahap uji penduga dan uji penegasan, yang bertujuan untuk menilai secara lebih mendalam keberadaan dan karakteristik bakteri dalam sampel yang diuji. Uji pelengkap sangat penting untuk memberikan akuntabilitas hasil dari uji sebelumnya. Jika uji penegasan menunjukkan adanya koliform namun pada uji pelengkap tidak menghasilkan koloni yang khas untuk bakteri *Escherichia coli*, ini bisa berarti bahwa hasil penegasan mungkin tidak akurat, sehingga penting untuk melakukan evaluasi lebih lanjut.

Terdapat beberapa variasi dalam metode MPN untuk beberapa

jenis sampel. Berikut ini adalah penjelasan mengenai metode MPN 511, 333, dan 555.

1. Metode MPN 511

Metode MPN 511 mencakup tujuh tabung. MPN 511 digunakan dalam pengujian air minum untuk menentukan tidak hanya coliform total tetapi juga *Escherichia coli*, dengan hasil yang memberikan informasi mengenai kebersihan air. Metode ini umumnya digunakan untuk air bersih atau air minum, di mana tingkat kontaminasi bakteri diperkirakan sangat rendah karena metode ini cepat dan hemat, cocok untuk screening awal atau pengujian rutin pada air yang secara umum sudah melalui proses pengolahan.

Contoh: Air kemasan, air PDAM, air hasil filtrasi.

2. Metode MPN 333

Metode MPN 333 menggunakan sembilan tabung. Cocok untuk air rumah tangga, air sumur, atau air dengan kontaminasi sedang karena memberikan hasil yang cukup akurat namun masih efisien dari segi sumber daya. Contoh: Air sumur gali, air sungai yang tampak jernih, air dari kolam renang.

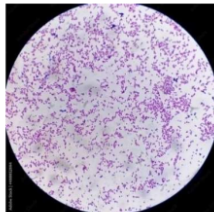
3. Metode MPN 555

Metode MPN 555 adalah versi yang lebih sensitif dengan penggunaan lima belas tabung. Digunakan untuk air limbah, air permukaan tercemar, atau air dengan kemungkinan kontaminasi tinggi. Karena format ini lebih teliti dan memberikan hasil estimasi

yang lebih presisi. Contoh: Air limbah domestik atau industri, air parit, air sungai keruh.

F. Tinjauan Umum ⁹²Bakteri *Escherichia coli*

1. Definisi



Gambar 2.8 *Escherichia coli*
(Sumber : *E. Coli* ⁴⁰Bakteri Gram, 2023)

²⁸*Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang (basil) dan memiliki panjang sekitar 2-6 mikrometer serta lebar 0,5-1 mikrometer. ⁴⁰Di bawah mikroskop cahaya, *Escherichia coli* tampak sebagai sel-sel tunggal atau berkelompok yang disusun ⁵³dalam bentuk rantai pendek. Bakteri ini ⁶²memiliki dinding sel yang terdiri dari lapisan peptidoglikan yang tipis dan dilapisi oleh membran luar yang mengandung lipopolisakarida, yang memberi warna merah muda saat proses pewarnaan gram dilakukan (Bria *et al.*, 2022). Bentuk morfologis ini memfasilitasi *Escherichia coli* untuk bertahan hidup dalam lingkungan yang beragam, termasuk usus manusia dan hewan.

Escherichia coli juga dilengkapi dengan struktur tambahan seperti fimbriae dan flagela. Fimbriae adalah rambut halus yang

berfungsi untuk menempel pada permukaan, memudahkan kolonisasi dalam usus, sedangkan flagela memberikan kemampuan pergerakan yang diperlukan untuk berpindah posisi dalam media cair. Ada berbagai serotipe *Escherichia coli*, yang masing-masing menunjukkan variasi dalam morfologi, sifat patogenitas, dan kemampuan untuk menyebabkan penyakit pada hewan dan manusia (Fitriana *et al.*, 2020)

2. Klasifikasi *Escherichia coli*

² Klasifikasi ilmiah *Escherichia coli* (Kuswiyanto, 2017)

Kingdom : Bacteria
 Phylum : Proteobacteria
 Class : Gamma Proteobacteria
 Ordo : Enterobacteriales
 Family : Enterobacteriaceae
 Genus : *Escherichia*
 Species : *Escherichia coli*

3. Patogenesis *Escherichia coli*

Bakteri ini memiliki berbagai serotipe yang diklasifikasikan berdasarkan sifat patogenitasnya, serta serotipe yang dapat menyebabkan penyakit. Secara umum, *Escherichia coli* diklasifikasikan menjadi dua kategori utama: strain non-patogenik dan *strain* patogenik.

a. *Strain* non-patogenik

Jenis ini termasuk varietas³² yang umum ditemukan dalam usus manusia dan hewan, berfungsi dalam proses pencernaan dan metabolisme. *Strain* ini tidak menyebabkan penyakit, namun dapat berkontribusi pada keseimbangan mikrobiota di saluran pencernaan.

b. *Strain* patogenik

Terdapat beberapa jenis *Escherichia coli* yang diketahui dapat menyebabkan penyakit pada manusia, yang diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan mekanisme patogenisitasnya:

1)⁴⁵ *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC)

Enterotoxigenic Escherichia coli (ETEC) adalah bakteri patogen²⁰ yang merupakan penyebab utama diare, khususnya di negara berkembang. ETEC menghasilkan dua jenis⁸ enterotoksin, yaitu *heat-labile toxin* (LT) dan *heat-stable toxin* (ST), yang mempengaruhi sel epitel usus dan menyebabkan sekresi cairan berlebihan, yang mengarah pada gejala diare akut (Berzosa *et al.*, 2023).

Enterotoxigenic Escherichia coli umumnya⁴⁰ ditularkan melalui makanan atau udara yang terkontaminasi, dan infeksi ini sering terjadi pada anak-anak di bawah lima tahun di daerah dengan sanitasi yang buruk, yang dapat berdampak

pada malnutrisi dan terhambatnya pertumbuhan anak. Penelitian menunjukkan bahwa ETEC tidak hanya menyebabkan masalah gastrointestinal, tetapi juga dapat meningkatkan risiko kematian pada anak-anak (Sheikh *et al.*, 2020)

2) *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC)

Enteropathogenic Escherichia coli (EPEC) adalah patogen utama penyebab diare, terutama pada anak-anak di negara berkembang. EPEC menginduksi diare dengan cara membentuk lesi "attaching and effacing" (A/E) pada epitel usus. Patogen ini berinteraksi dengan sel epitel usus secara khas, menggunakan faktor adhesi untuk menempel pada sel-sel tersebut, kemudian menginfeksi dan menyebabkan kerusakan dengan membentuk lekukan (*pedestals*) di permukaan sel. Proses ini menyebabkan hilangnya mikrovilus, yang mengurangi kemampuan penyerapan dan mengganggu fungsi usus (Ronin *et al.*, 2017).

3) *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC);

Enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC) adalah patogen yang dikenal sebagai penyebab wabah penyakit gastrointestinal parah, seperti diare berdarah dan komplikasi serius lainnya. EHEC menghasilkan toksin Shiga (Stx), yang merupakan faktor virulensi utama dalam proses infeksi. Toksin

ini dapat merusak sel endotel di ginjal, yang berisiko menyebabkan sindrom hemolitik-uremik (HUS). EHEC umumnya ditularkan melalui konsumsi makanan dan air yang terkontaminasi (Birstonas, 2022).

⁴³
4) *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC)

Enteroinvasive Escherichia coli (EIEC) adalah salah satu dari enam patotipe utama *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare. EIEC dapat menembus epitel usus dan berkembang biak di dalam sel, menyebabkan peradangan pada mukosa usus dan diare berdarah. Gen virulensi EIEC mengontrol proses invasi, penyebaran antar sel, dan pembentukan lesi. Infeksi ini umumnya ditularkan melalui rute fecal-oral, dengan kejadian lebih tinggi di daerah dengan sanitasi buruk dan ²⁶ pada individu dengan sistem imun yang lemah, seperti penderita HIV yang tidak menjalani pengobatan antiretroviral secara teratur (Youssef *et al.*, 2023).

⁴³
5) *Enteraggregative Escherichia coli* (EAEC):

Enteraggregative Escherichia coli (EAEC) adalah patogen yang dikenal sebagai penyebab diare berair, sering kali terlibat dalam infeksi gastrointestinal, terutama di negara dengan sanitasi yang buruk. EAEC berinteraksi dengan sel epitel usus dengan cara yang khas, membentuk biofilm terorganisir yang menempel pada permukaan sel. Proses ini

menyebabkan kerusakan pada lapisan epitel dan peradangan. EAEC juga memproduksi berbagai toksin, seperti Shiga toxin (Stx) dan enterotoksin seperti EAST1 dan ShET1, yang berperan dalam peradangan dan gejala gastrointestinal (Hebbelstrup Jensen et al., 2017).

6) *Diffusely Adherent Escherichia coli* (DAEC):

Diffusely Adherent ⁶¹ *Escherichia coli* (DAEC) merupakan salah satu patotipe *Escherichia coli* yang diakui sebagai penyebab diare, terutama pada anak-anak. Bakteri ini diklasifikasikan berdasarkan pola ikatan yang ditunjukkan saat berinteraksi dengan sel epitel usus yang dilihat dalam kultur sel. DAEC memiliki kemampuan unik untuk beradhesi ke permukaan sel epitel dalam pola yang "menyebar," berbeda dengan patotipe lain yang menunjukkan pola penempelan terlokalisasi (Sumbana et al., 2015).

G. Tinjauan Umum ¹⁰⁹ **Media Pertumbuhan Bakteri**

1. Definisi

Media pertumbuhan bakteri adalah zat atau campuran yang menyediakan nutrisi dan lingkungan yang diperlukan agar bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak. Media ini harus mengandung ⁴ nutrisi dasar yang dibutuhkan bakteri untuk pertumbuhan, seperti polisakarida, karbohidrat, asam amino, peptida, dan protein. Unsur-unsur organik yang harus ada dalam media pertumbuhan bakteri

meliputi karbon (C), hidrogen (H), nitrogen (N), oksigen (O), fosfor (P), dan sulfur (S), sementara unsur anorganik yang juga diperlukan mencakup kalium (K), natrium (Na), besi (Fe), magnesium (Mg), kalsium (Ca), dan klorida (Cl). Semua elemen ini menciptakan kondisi yang mirip dengan lingkungan alami bakteri, yang mendukung pertumbuhannya dan memungkinkan sel bakteri berkembang dengan optimal.

2. Jenis- Jenis Media Pertumbuhan Bakteri

a. Berdasarkan bentuknya dibedakan menjadi 3, yaitu :

1) Media Cair

Media cair (*liquid medium*) adalah media berbentuk cair (*broth*) yang tidak mengandung zat pematat seperti agar atau gelatin. Media ini juga dikenal dengan sebutan kaldu, dan memungkinkan pertumbuhan bakteri secara merata, serta menghasilkan keruh saat diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Media cair digunakan untuk mengamati pertumbuhan mikroorganisme dan untuk uji fermentasi. Contoh-contoh media cair termasuk Alkaline pepton water, kaldu karbohidrat merah fenol, kaldu MR-VP, dan lainnya.

2) Media Setengah Padat

Media Setengah Padat (*Semi Solid Medium*) mengandung agar dengan konsentrasi antara 0,2-0,5%,

sehingga dengan konsentrasi agar yang lebih rendah, media ini memiliki tekstur lembut seperti jeli. Media ini digunakan untuk mempelajari pergerakan mikroorganisme, membedakan antara bakteri yang motil dan non-motil, serta untuk menumbuhkan bakteri mikroaerofilik. Contoh media ini termasuk SIM agar, Carry-Blair, dan lainnya.

¹ 3) Media Padat

Media padat (*solid medium*) adalah media dalam bentuk padat yang mengandung bahan pepadat sekitar 1,5-2,0%. Media ini akan mengeras pada suhu 37°C. Digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme, menyiapkan kultur murni bakteri, atau mengisolasi bakteri guna mempelajari karakteristik koloni. Contoh media padat termasuk blood agar, McConkey, agar coklat, dan TSIA.

b. Media berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi 3, yaitu:

1) Media Dasar/Sederhana

Media ini mengandung komponen dasar yang memadai untuk menunjang pertumbuhan bakteri non-fastidious, serta berperan sebagai media dasar dalam pembuatan berbagai jenis media lainnya. Umumnya, media ini dimanfaatkan untuk isolasi mikroorganisme di laboratorium maupun untuk kegiatan subkultur. Contoh media dasar yang sederhana meliputi air pepton dan kaldu nutrisi.

¹ 2) Media Pengaya (*Enrichment*)

Media pengaya adalah media yang dirancang untuk memperbanyak bakteri. Media ini diperkaya dengan bahan-bahan bernutrisi tinggi, seperti darah, serum, atau ekstrak ragi, untuk mendukung pertumbuhan organisme yang sulit berkembang. Contoh media pengaya antara lain BAP, agar coklat, dan Löwenstein-Jensen (LJ).

3) Media Differensial

²³ Media diferensial adalah media yang digunakan untuk membedakan mikroorganisme berdasarkan sifat ¹ morfologi dan biokimia mereka. Media ini mengandung senyawa kimia yang dapat menyebabkan perubahan pada karakteristik pertumbuhan bakteri. Perubahan ini dapat terjadi pada pertumbuhan bakteri dan/atau pada media di sekitar koloni, yang memungkinkan diferensiasi. Kadang-kadang, media ini menggabungkan sifat ¹ diferensial dan selektif dalam satu media. Contoh media diferensial meliputi manitol ²⁶ salt agar, MacConkey agar, eosin methylene blue agar, dan lainnya.

4) Media Selektif

¹⁰⁸ Media selektif adalah jenis media yang dirancang untuk membedakan kelompok bakteri tertentu dari kelompok lainnya, sehingga memungkinkan pemilihan koloni yang diinginkan. Media ini digunakan untuk memilih atau

mengisolasi spesies bakteri tertentu. Proses seleksi dilakukan dengan menambahkan bahan kimia yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tertentu, namun tetap memungkinkan pertumbuhan bakteri lainnya, sehingga memudahkan isolasi bakteri. Pertumbuhan mikroba selektif dapat dikendalikan dengan menambahkan zat seperti antibiotik, pewarna, garam empedu, atau dengan mengubah pH. Contoh media selektif meliputi Salmonella Shigella agar, MacConkey agar, eosin methylene blue agar, dan lain-lain.

5) Media Transport

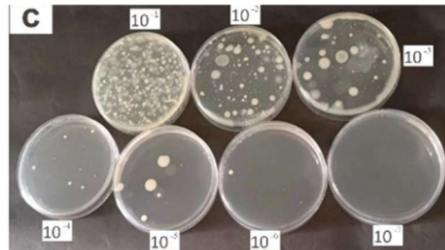
Media transport yaitu media yang digunakan untuk mengirimkan spesimen klinis ke laboratorium, apabila terjadi penundaan atau jarak yang jauh untuk menjaga kelangsungan hidup patogen potensial dan untuk mencegah pertumbuhan komensal atau mikroorganisme yang mengkontaminasi secara berlebihan. Beberapa di antaranya media ini memiliki konsistensi semi-padat. Contoh dari media transport yaitu Carry-Blair, Stuart, dan Amies.

6) Media Identifikasi

Media identifikasi adalah media yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis bakteri, biasanya dengan menggunakan berbagai jenis media pengujian. Contohnya meliputi media karbohidrat seperti glukosa, laktosa, manitol,

dan lainnya; media dekarboksilasi seperti Lisin, Arginin, Ornitin, dan sebagainya; serta media karbon seperti Simon's Citrate Agar.

3. ²⁴ Media *Plate Count Agar* (PCA)

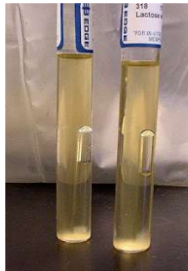


Gambar 2.9 Media PCA
(Sumber : Meiliana, 2022)

³⁸ Media PCA adalah media yang digunakan untuk menghitung jumlah bakteri pada makanan, air, dan bahan lain yang berhubungan dengan kesehatan. PCA diformulasikan berdasarkan standar dari ⁴ *American Public Health Association* (APHA) dan *International Organization for Standardization* (ISO 4833). Komposisi media PCA meliputi *enzymatic digest casein* yang menyediakan asam amino, nitrogen, karbon, vitamin, dan mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Ekstrak ragi sebagai sumber vitamin B, glukosa sebagai sumber karbohidrat yang dapat difermentasi bakteri, serta agar sebagai bahan pemat media. Media ini hanya boleh dilelehkan sekali dan segera digunakan, karena media yang mengandung agar tidak boleh meleleh berulang kali karena perubahan sifatnya. Pemanasan berlebih dan pemanasan yang

terlalu lama, terutama pada media dengan pH asam atau basa, harus dihindari.

4. Media Lactose Broth (LB)



Gambar 2.10 Media LB
(Sumber : Maruf, 2015)

Media *Lactose Broth* (LB) adalah medium cair yang digunakan secara luas dalam mikrobiologi untuk menilai keberadaan bakteri koliform, khususnya *Escherichia coli*. Medium ini mengandung laktosa sebagai sumber karbohidrat, pepton sebagai sumber nitrogen, dan air sebagai komponen dasar. LB sangat penting dalam pengujian mikrobiologi karena dapat memfasilitasi pertumbuhan bakteri yang dapat memfermentasi laktosa. Kandungan utama dari media LB adalah laktosa, yang memungkinkan bakteri yang melakukan fermentasi menghasilkan asam dan gas. Proses ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan coliform dengan memantau produksi gas dalam tabung durham yang digunakan dalam pengujian. Hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya gelembung gas dan perubahan kekeruhan medium.

5. ³⁶ Media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB)

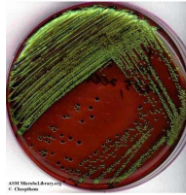


Gambar 2.11 Media BGLB
(Sumber : Rahmah, 2023)

¹⁰ Media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) adalah salah satu media selektif diferensial untuk mendeteksi dan mengonfirmasi keberadaan bakteri koliform, termasuk *Escherichia coli*, dalam sampel air atau makanan. Media BGLB terdiri dari beberapa komponen utama:

- a. Laktosa: ¹⁰⁰ Sumber karbohidrat yang dapat difermentasi oleh bakteri koliform.
- b. Pepton: Menyediakan nitrogen dan nutrisi tambahan untuk pertumbuhan bakteri.
- c. Garam empedu: Menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, memungkinkan koliform untuk berkembang dengan lebih baik.
- d. Pewarna hijau (*Brilliant Green*): Selain memberikan warna pada media, pewarna ini juga berfungsi untuk lebih lanjut menekan pertumbuhan mikroorganisme non-koliform.

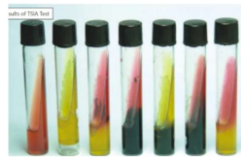
6. Media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA)



Gambar 2.12 *Escherichia coli* pada EMBA
(Sumber : Hendra,2018)

Media EMBA mengandung laktosa serta pewarna eosin dan metilen biru, yang memungkinkan diferensiasi antara bakteri enterik yang dapat dan tidak dapat memfermentasi laktosa, serta identifikasi bakteri usus besar seperti *Escherichia coli*. Koloni *Escherichia coli* memunculkan warna biru kehitaman dengan kilau hijau metalik, yang disebabkan oleh asam yang dihasilkan. Bakteri coliform lainnya, seperti *Enterobacter aerogenes*, menghasilkan koloni tebal, berlendir, dan berwarna merah muda pada media ini. Sementara itu, bakteri enterik yang tidak memfermentasi laktosa menghasilkan koloni yang tidak berwarna atau transparan.

7. Media Triple Sugar Iron Agar



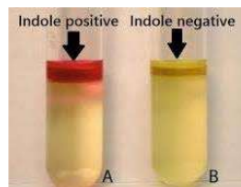
Gambar 2.13 Media TSIA
(Sumber : Dahal, 2023)

Media TSIA mengandung tiga jenis gula yaitu glukosa,

laktosa, dan sukrosa, beserta fenol merah sebagai indikator pH, yang berubah warna berdasarkan produksi asam selama fermentasi. Media ini sangat berguna untuk mengidentifikasi bakteri enterik, seperti spesies *Escherichia coli*, karena kemampuannya mendeteksi pemanfaatan sumber karbon dan produksi gas. Reaksi biokimia yang difasilitasi oleh TSIA sangat penting untuk mengkategorikan berbagai spesies bakteri. Misalnya, organisme yang memfermentasi glukosa pada awalnya akan menghasilkan asam, yang mengubah medium menjadi kuning. Jika mereka dapat memfermentasi laktosa dan/atau sukrosa lebih lanjut, seluruh medium akan tetap berwarna kuning; sebaliknya, jika hanya glukosa yang difermentasi, kemiringannya mungkin tetap merah karena perubahan basa setelah penipisan glukosa.

8. Media Uji Biokimia

a. Uji Media Sulfide Indole Motility (SIM)



Gambar 2.14 *Escherichia coli* pada media SIM
(Sumber : Rifai, 2021)

1) Uji Indol

Uji indole digunakan untuk mengukur kemampuan bakteri dalam memecah asam amino triptofan, asam amino

umum dalam protein. Asam amino ini mudah dimanfaatkan oleh mikroorganisme melalui proses proteolitik. Bakteri menguraikan triptofan menjadi asam piruvat, yang selanjutnya digunakan sebagai sumber energi. Beberapa bakteri, seperti *Escherichia coli*, dapat memanfaatkan triptofan sebagai sumber karbon.

2) Uji Hidrogen Sulfida (H₂S)

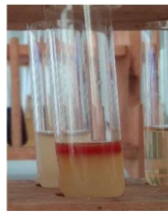
Protein mengandung asam amino yang kaya akan sistein dan metionin. Asam amino ini terbentuk saat protein dihidrolisis untuk mencukupi kebutuhan nutrisi mikroorganisme. Pembentukan gas hidrogen sulfida (H₂S) oleh mikroorganisme menggambarkan adanya proses penguraian asam amino yang mengandung sulfur. Bakteri yang tumbuh kemudian menghasilkan enzim desulfurase saat dibudidayakan dalam media yang kaya akan asam amino yang mengandung H₂S. Fe²⁺ yang terdapat dalam media akan bereaksi dengan H₂S, menghasilkan senyawa FeS yang berwarna hitam dan tidak larut dalam air.

3) Uji Motility

Uji motilitas bakteri merupakan metode penting dalam bidang mikrobiologi yang digunakan untuk menilai kemampuan bakteri dalam bergerak. Dalam pengujian ini, bakteri diinokulasikan ke dalam media, dan kemampuan

geraknya diamati berdasarkan pola penyebaran koloni di dalam medium. Penentuan motilitas dilakukan dengan menginokulasi bakteri ke media lalu mengamati distribusi pertumbuhan koloninya. Bakteri yang motil akan menyebar dari titik inokulasi, sedangkan bakteri yang tidak memiliki kemampuan bergerak, seperti *Staphylococcus aureus*, akan tetap berada di area inokulasi tanpa menyebar.

b. Uji Methyl Red



Gambar 2.15 *Escherichia coli* pada media MR
(Sumber : Larasati, 2019)

Uji metil merah (MR) digunakan untuk menentukan apakah bakteri dapat memfermentasi karbohidrat dalam campuran asam dan gas, dan untuk mengukur rentang pH asam yang dihasilkan selama fermentasi karbohidrat. Beberapa jenis bakteri menghasilkan asam, tetapi tidak cukup untuk mengubah warna indikator. Bakteri seperti *Escherichia coli* dapat menurunkan pH di bawah 5,0, sehingga memberikan hasil positif. Sebaliknya, *Klebsiella aerogenes* mendekarboksilat asam piruvat dan mengondensasinya menjadi asetilmetilkarbinol, yang meningkatkan pH. Warna berubah menjadi kuning ketika metil

merah ditambahkan, menunjukkan hasil yang buruk. Media MR berubah menjadi ⁵⁹merah pada pH 4,4 dan kuning pada pH 6,2.

c. Uji Voges-Proskauer



Gambar 2.16 *Escherichia coli* pada media VP
(Sumber : Larasati, 2019)

Uji Voges-Proskauer merupakan pemeriksaan untuk membedakan mikroorganisme berdasarkan kemampuannya menghasilkan asam dalam jumlah besar atau senyawa netral/non-asam seperti asetilmetilkarbinol (aseton) yang terbentuk dari metabolisme glukosa. ¹ Uji ini digunakan untuk mengidentifikasi mikroorganisme yang dapat mengubah karbohidrat, produk utamanya adalah 2,3-butanadiol, ke dalam medium. Uji ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan asetoin (asetilmetilkarbinol), prekursor 2,3-butanadiol, dengan menambahkan larutan ⁹⁹ 40% KOH dan 5% α -naftol ke dalam etanol. Perubahan warna merah pada pendinginan setelah penambahan KOH menunjukkan keberadaan asetoin, yang menjadi lebih transparan setelah penambahan α -naftol. Warna merah muda ini menunjukkan adanya asetoin pada bagian yang

tidak terekspresikan dengan udara, karena 2,3-butanadiol dapat menyebabkan kebocoran aseton.

d. Uji Media Simon Sitrat



Gambar 2.17 Media SC
(Sumber : Kasiyati, 2023)

Uji media Simon citrat merupakan uji untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme dalam memanfaatkan ¹ sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Pada pemeriksaan ini, digunakan media simmon's citrate agar, yang merupakan media sintetik dengan kandungan trinitratum sitrat sebagai sumber karbon tunggal, amonium (NH_4^+) sebagai sumber nitrogen, dan brom timol biru sebagai indikator pH. Jika trinitratum sitrat dapat diuraikan, amonium dihidrogenfosfat juga akan terurai, melepaskan NH_4^+ , yang menyebabkan medium menjadi lebih alkalis. Akibatnya, indikator brom timol biru akan berubah dari hijau menjadi biru.

H. Faktor- Faktor Pertumbuhan Bakteri

1. Media Nutrisi

Komposisi bahan yang digunakan dalam minuman juga sangat berpengaruh. Minuman yang kaya karbohidrat, gula, dan nutrisi lainnya ⁴⁴ dapat menjadi media yang baik bagi pertumbuhan bakteri. Sumber nutrisi pada es teler umumnya berasal dari bahan-bahan dasar seperti santan, susu, sirup dan buah-buahan. Kombinasi bahan-bahan tersebut menyediakan lingkungan kaya nutrisi di mana bakteri dapat tumbuh dan berkembang. Ketersediaan makanan dan media yang kaya karbohidrat menjadi faktor penting bagi pertumbuhan *Escherichia coli* (Swandiyasa *et al.*, 2023).

2. Kelembapan

Kelembapan adalah ⁸⁹ salah satu faktor lingkungan penting yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri, termasuk *Escherichia coli*. Pada minuman cair seperti es teler, kelembapan memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan populasi bakteri. Pertumbuhan *Escherichia coli* sangat dipengaruhi oleh kadar kelembapan dalam media.

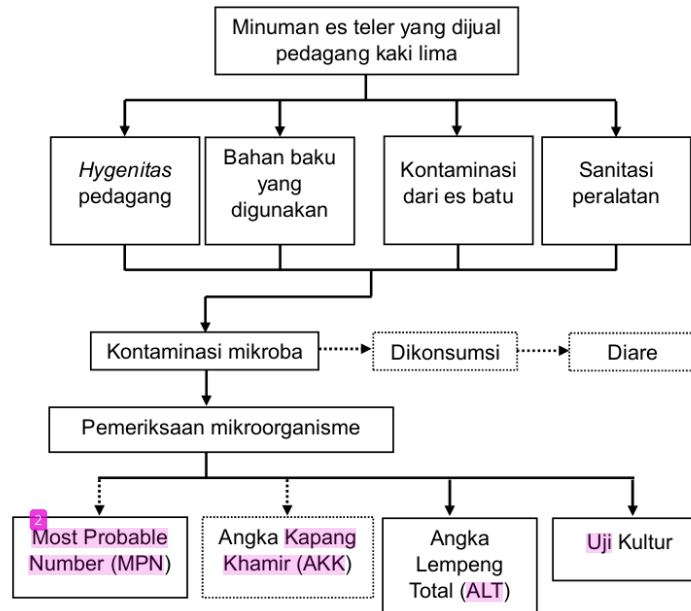
Penelitian menunjukkan bahwa kadar kelembapan yang tinggi mendukung pertumbuhan bakteri, sementara kadar kelembapan yang terlalu rendah dapat menghambat aktivitas bakteri. Di lingkungan dengan kelembapan tinggi, *Escherichia coli* dapat mengakses nutrisi dengan lebih baik dan memanfaatkan

lingkungan tersebut untuk berkembang biak (Mohd Nawawee et al., 2019).

3. Suhu dan pH

Setiap bakteri memiliki lingkungan ideal untuk pertumbuhannya, seperti pH dan suhu. *Escherichia coli* tumbuh paling baik pada pH netral (sekitar 6-7) dan dapat tumbuh optimal pada suhu antara 7 dan 50 °C, dengan suhu optimal sekitar 37 °C. Hal ini, terutama jika disimpan pada suhu yang tidak tepat, akan semakin mendorong pertumbuhan bakteri ini. (Widianingsih, 2018).

I. Kerangka Konsep



Keterangan:

 = Variabel ³⁵ Diteliti

 = Variabel Tidak Diteliti

Gambar 2.17 Skema Kerangka Konsep

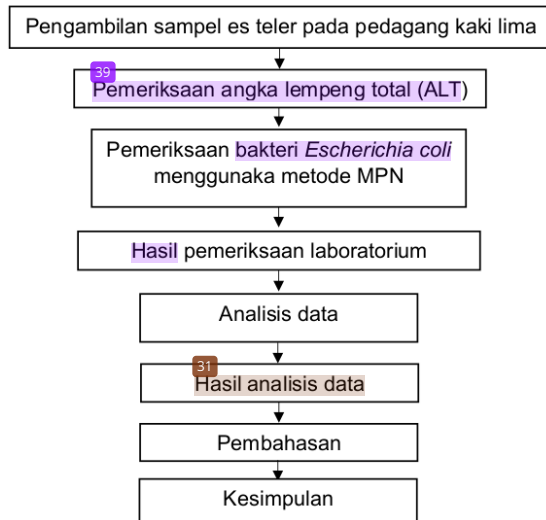
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan studi observasional laboratorik dengan pendekatan deskriptif. Data diperoleh melalui pengujian⁷⁷ di Laboratorium Bakteriologi Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar, yang meliputi hasil pemeriksaan² Angka Lempeng Total (ALT) dan deteksi keberadaan bakteri *Escherichia coli*¹⁸ pada es teler yang dijual oleh pedagang kaki lima di Kelurahan Parang Tambung, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar.

B. Alur Penelitian



Gambar 3.1 Skema Kerangka Operasional

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan

1) Populasi Sampel

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh es teler yang diperjualbelikan oleh pedagang kaki lima di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar.

2) Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu es teler pada pedagang kaki lima di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar sebanyak 5 sampel.

3) Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel penelitian adalah total sampling, yaitu suatu metode dalam pengambilan sampel yang dilakukan dengan mengambil seluruh populasi sampel sebagai sampel penelitian. Dalam hal ini, hanya es teler yang diperjualbelikan oleh pedagang kaki lima yang bisa menjadi sampel.

D. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium bakteriologi yang berada di jurusan Teknologi Laboratorium Medis, yang merupakan bagian dari Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar. Laboratorium ini dilengkapi dengan berbagai fasilitas dan peralatan yang mendukung kegiatan penelitian, sehingga diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat.

2. Waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 9-14 Juni 2025.

E. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini yaitu angka lempeng total dan keberadaan bakteri *Escherichia coli*.

F. Definisi Operasional

1. Es teler merupakan minuman yang terdiri dari campuran berbagai buah, seperti alpukat, ¹¹²kelapa muda, dan nangka, yang kemudian dipadukan dengan susu kental manis dan sirup, serta disajikan dengan tambahan es batu.
2. Pedagang kaki lima adalah masyarakat yang menjalankan aktivitas jual beli di tepi jalan, biasanya dengan memanfaatkan gerobak-gerobak kecil dan tenda-tenda sederhana yang didirikan di pinggir jalan.
3. ⁶Angka lempeng total adalah suatu parameter yang digunakan untuk mengukur jumlah total mikroorganisme bakteri yang terdapat pada sampel.
4. ⁹⁵*Escherichia coli* adalah jenis bakteri patogen yang sering ditemukan dalam minuman yang tidak diproses atau diolah dengan baik, sehingga berpotensi mengalami kontaminasi.

G. Instrument Penelitian²⁷

1. Alat Penelitian

Instrument yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat

berupa pembakar spiritus, korek api, incubator, oven, autoclave, beaker glass, erlenmyer, pipet 1 ml dan 10 ml, ose, cawan petri, ⁶⁵ tabung reaksi, rak tabung reaksi, dan pipet tetes.

2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: sampel es teler, tissue, kapas, kertas pH, NaCl 0,9%, *Plate Count Agar* (PCA), ⁶⁷ *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA), *Lactose Broth* (LB), *Brilliant Green Laktosa Bile Broth* (BGLB), *Tripel Sugar Iron Agar* (TSIA), MR-VP, *Simmon Citrate* (SC).

¹¹³ H. Prosedur penelitian

1. Pra-analitik

a. Sterilisasi Alat

Waktu pemanasan untuk oven sterilisasi peralatan laboratorium adalah sekitar 1 jam untuk mencapai suhu sterilisasi yang dibutuhkan. Suhu dan waktu oven yang disarankan untuk mensterilkan peralatan laboratorium adalah 160°C selama ¹⁰ 45 menit, 170°C selama 18 menit, 180°C selama 7,5 menit, dan 190°C selama 1,5 menit.

b. Pembuatan Media

1) Pembuatan NaCl 0,9 %

NaCl 0,9 % yang dibutuhkan untuk setiap sampel yaitu 135 ml maka untuk keseluruhan sampel dan 1 kontrol membutuhkan 674 ml NaCl 0,9 % steril. Timbang 6,07 gram

NaCl dan tambahkan sebanyak 674 ml aquadest. Homogenkan dan masukkan ke dalam tabung, 5 tabung berisi 90 ml dan 26 tabung sebanyak 9 ml. Selanjutnya tabung ditutup dengan kapas. Kemudian sterilkan pada autoclave suhu 121 °C selama 15 menit.

2) Pembuatan Media PCA

Pemeriksaan ALT menggunakan media PCA sebanyak 6 cawan per sampel. Untuk 5 sampel dan 1 kontrol, diperlukan 31 cawan media, masing-masing berisi 15 ml. PCA dibuat dengan melarutkan 10,5 gram bubuk dalam 465 ml aquadest, lalu dipanaskan menggunakan lampu spiritus. pH media disesuaikan ke $7 \pm 0,2$ menggunakan HCl 0,1 N untuk menurunkan pH atau KOH 1 N untuk menaikkan pH. Media kemudian disterilkan dengan autoclave pada suhu 121 °C selama 15 menit.

3) Pembuatan Media LB

Media LB yang digunakan sebanyak 7 tabung: 5 tabung berisi 5 ml konsentrasi 1,5% dan 2 tabung berisi 10 ml konsentrasi 0,5%. LB 1,5% dibuat dengan melarutkan 1,87 gram bubuk dalam 125 ml aquadest, sedangkan LB 0,5% dibuat dari 0,5 gram bubuk dalam 100 ml aquadest. pH media disesuaikan ke $6,9 \pm 0,2$. Media kemudian dimasukkan ke

dalam tabung sesuai volume ⁸⁷ dan disterilkan pada 121 °C selama 15 menit.

4) Pembuatan Media BGLB

Media BGLB yang digunakan sebanyak 7 tabung, masing-masing berisi 10 ml. Jumlah ini dapat berubah tergantung hasil positif pada media LB sebelumnya. Media dibuat dengan melarutkan 14 gram bubuk BGLB dalam 350 ml aquadest, lalu dipanaskan menggunakan lampu spiritus. pH disesuaikan ke $7,2 \pm 0,2$. Media kemudian ⁸⁰ dimasukkan ke dalam tabung dan disterilkan pada 121 °C selama 15 menit.

5) Pembuatan Media EMBA

Media EMBA yang digunakan sebanyak 4 cawan, masing-masing berisi 15 ml. Media dibuat dengan melarutkan 2,16 gram bubuk EMBA dalam 60 ml aquadest, lalu dipanaskan menggunakan lampu spiritus. pH disesuaikan ke $7,1 \pm 0,2$. Setelah itu, ²⁸ media disterilkan pada suhu 121 °C selama 15 menit sebelum dituangkan ke dalam cawan petri.

6) Pembuatan media TSIA

Media TSIA yang digunakan sebanyak 4 tabung, masing-masing berisi 3 ml. Media dibuat dengan melarutkan 0,78 gram bubuk TSIA dalam 12 ml aquadest, lalu dipanaskan menggunakan lampu spiritus. pH diukur dan disesuaikan ke $7,1 \pm 0,2$. Setelah itu, media disterilkan pada suhu 121 °C

selama 15 menit menggunakan *autoclave* dan didinginkan dengan posisi dimiringkan.

7) Pembuatan Media IMViC

a) Pembuatan Media MR-VP

Media MR-VP digunakan masing-masing 4 tabung MR dan 4 tabung VP per sampel, dengan volume 2 ml per tabung. Media dibuat dengan melarutkan 0,27 gram bubuk MR-VP dalam 16 ml aquadest. pH disesuaikan ke $6,9 \pm 0,2$ untuk memastikan pertumbuhan bakteri dan reaksi uji berjalan optimal. Media kemudian dimasukkan ke dalam tabung, ditutup kapas, dan disterilkan pada 121°C selama 15 menit menggunakan *autoclave*.

b) Pembuatan Media SIM

Media SIM yang digunakan sebanyak 4 tabung, masing-masing berisi 2 ml. Media dibuat dengan melarutkan 0,36 gram bubuk SIM dalam 10 ml aquadest, lalu dipanaskan di atas lampu spiritus. pH disesuaikan ke $7,3 \pm 0,2$. Setelah larut, media dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditutup kapas, dan disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit menggunakan *autoclave*.

c) Pembuatan Media SC

Media SC yang digunakan sebanyak 4 tabung, masing-masing berisi 3 ml. Media dibuat dengan

melarutkan 0,27 gram bubuk SC dalam 12 ml aquadest, lalu dipanaskan di atas lampu spiritus. pH disesuaikan ke $6,8 \pm 0,2$. Setelah larut, media dimasukkan ke dalam tabung, ditutup ³⁴ kapas dan aluminium foil, lalu disterilkan pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah sterilisasi, media dimiringkan.

c. Pengambilan Sampel Es Teler

Proses pengambilan sampel dilakukan dengan memberikan informasi kepada pedagang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Selanjutnya dilakukan permintaan persetujuan, jika pedagang menyetujui maka dapat dilakukan pengambilan sampel.

2. Analitik

a. Pemeriksaan ALT

Prosedur pengenceran dan penanaman sampel secara duplo dengan metode cawan tuang berdasarkan prosedur kerja dari modul Bakteriologi III oleh Mursalin (2023) yaitu sebagai berikut : Sampel dipipet sebanyak 10 ml kedalam ⁸² larutan NaCl 0,9% steril sebanyak 90 ml, campur atau homogenkan dengan cara mengisap dan mengelurkan sebanyak 25x, ini adalah pengenceran 10^{-1} . Pengenceran 10^{-1} dipipet ⁶ 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah diisi dengan NaCl 0,9% steril sebanyak 9 ml campur dengan cara menyedok dan

mengeluarkan sebanyak 25x, ini merupakan pengenceran 10^{-2} . Pengenceran 10^{-2} dipipet lagi ⁶ 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang kedua yang telah berisi NaCl 0,9% steril sebanyak 9 ml campur dengan cara menyedok dan mengeluarkan sebanyak 25x, ini merupakan pengenceran 10^{-3} , perlakuan ini dilakukan sampai pada pengenceran 10^{-6} . Pengenceran dipipet 10^{-4} - 10^{-6} 1 ml dimasukkan kedalam cawan petri steril. Pipet 1 ml NaCl 0,9% yang steril dan masukkan kedalam cawan petri steril sebagai control. Lalu tuangkan media PCA kedalam masing masing ³³ cawan petri sebanyak 15-20 ml, sambil cawan petri diputar kedepan kebelakang kekiri dan ³ kekakanan membentuk angka delapan agar media tercampur merata dengan sampel. Biarkan membeku lalu masukkan kedalam inkubator ⁶⁴ pada suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi cawan petri dibalik.

b. Pemeriksaan MPN

1) Test Pendahuluan (*Presumptive Test*)

Penanaman dilakukan pada media LB dengan cara memasukkan 10 ml sampel kedalam masing-masing media yang memiliki konsentrasi 1,5% dan pada media dengan konsentrasi 0,5 % diisi sampel masing-masing ⁵ 1 ml dan 0,1 ml. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam.

2) Test Penegasan (*Confirmed Test*)

Semua tabung positif pada test pendahuluan dilanjutkan penanaman pada media BGLB dengan mengambil 1-2 mata ose dan dimasukkan ke dalam media BGLB. Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24-48 jam.

3) Test Pelengkap (*Completed Test*)

Test pelengkap dengan menggunakan media EMBA. Penanaman pada media EMBA dilakukan dengan cara mengambil sebanyak satu ose pengenceran 10^{-1} kemudian di *steaking* pada media EMBA. Diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam dengan posisi cawan petri terbalik. Setelah 24 jam diamati warna dan bentuk koloni.

a) Penanaman pada Media TSIA

Penanaman di media TSIA dilakukan dengan mengambil koloni bakteri menggunakan ose lurus dari media EMBA yang sesuai dengan karakteristik pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Koloni tersebut kemudian di- *steaking* dari dalam ke luar media lalu ditusuk pada bagian tengah media. Setelah itu, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya, hasil pemeriksaan diamati.

b) Penanaman pada Media Uji MR (Methyl-red)

Sampel yang ditanam diambil dari satu koloni

menggunakan ose dari media EMBA. Koloni yang diambil adalah koloni yang tumbuh pada garis *streak* dan sesuai dengan karakteristik pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* di media EMBA. Koloni kemudian diinokulasi ke media uji metil merah (MR) ⁸ dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, setelah itu 3-5 tetes metil merah ditambahkan, dihomogenasi ¹¹⁷ dan didiamkan selama beberapa menit.

c) Penanaman pada Media Uji VP (Voges Proskauer)

Sampel yang ditanam diambil dari satu koloni menggunakan ose dari media EMBA. Koloni yang diambil adalah yang tumbuh pada garis *streak* dan ¹¹⁸ sesuai dengan karakteristik pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* di media EMBA. Media tersebut ⁶⁸ kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, pada media VP ditambahkan 2-3 tetes α -naphthol dan 2-3 larutan KOH 40% (kalium hidroksida) (Septiyasari dan Sofyanita, 2023).

d) Penanaman pada Media SIM

Penanaman di media SIM ⁸⁶ dilakukan dengan mengambil satu koloni menggunakan ose lurus dari koloni yang tumbuh pada garis *streak* yang sesuai dengan karakteristik pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* di media EMBA. Ose tersebut kemudian digunakan untuk menusuk media SIM, tetapi tidak sampai ke dasar media.

Media SIM kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24-48 jam. Setelah proses inkubasi, dilakukan pengamatan terhadap motilitas dan H₂S, serta ditambahkan 5 tetes reagen kovac untuk menguji kemampuan bakteri dalam memproduksi indol.

e) Penanaman pada Media SC

Penanaman di media SC dilakukan dengan mengambil satu koloni bakteri menggunakan ose lurus dari media EMBA yang sesuai dengan karakteristik pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Koloni tersebut kemudian di- *steaking* dari dalam ke luar media. Setelah itu, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya, hasil pemeriksaan diamati.

3. Pasca Analitik

a. Media PCA

Dilakukan perhitungan dilakukan dengan rumus sebagai berikut

$$ALT = \frac{\sum C}{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \times d}$$

Ket :

C : jumlah koloni tiap petri

n_1 : jumlah petri dari pengenceran pertama yang dihitung

n_2 : jumlah petri dari pengenceran kedua yang dihitung

d : pengenceran pertama yang dihitung

b. Media LB

Hasil positif pada media LB ditunjukkan melalui adanya perubahan kekeruhan pada media serta terbentuknya gas di dalam tabung Durham.

c. Media BGLB

Pada media LB hasil test positif ditandai dengan adanya kekeruhan dan terbentuknya gas pada tabung durham.

d. Media EMBA

Pada media EMBA koloni bakteri *Escherichia coli* akan berukuran sedang, smooth, keping, dan berwarna hijau metalik.

e. Media TSIA

Pada media TSIA koloni bakteri *Escherichia coli* akan membentuk lereng dan dasar asam atau berwarna kuning.

f. Media uji IMViC

SIM : indol dan motility positif ; sulfur negatif

MR : positif

VP : negatif

SC : negatif

I. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu menggunakan metode data primer atau pengumpulan informasi penelitian secara langsung. Data dari penelitian ini merupakan hasil pemeriksaan laboratorium yang diamati secara makroskopik (pengamatan secara

langsung) dan perhitungan jumlah koloni. Pengamatan dan perhitungan koloni dilakukan pada pemeriksaan ALT dan MPN. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengamatan di uji kultur sebagai tes pelengkap untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli*.

J. Analisis Data

Data yang diperoleh dari perhitungan jumlah koloni pada minuman ¹⁸es teler yang diperjualbelikan oleh pedagang kaki lima di Kota Makassar, melalui pengujian ALT dan uji keberadaan ²²bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan metode MPN, ⁹⁰dilakukan analisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel. Hasil tersebut kemudian dibahas ⁶dalam bentuk narasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada tanggal 9 s/d 14 Juni 2025 di Laboratorium Bakteriologi jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar terhadap es teler dengan jumlah sampel sebanyak 5 dari pedagang kaki lima di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Maka diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 4.1 :Hasil pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) es teler di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar

Kode sampel	Hasil ALT CFU/ml
S1	$2,8 \times 10^5$
S2	$1,14 \times 10^6$
S3	$1,43 \times 10^6$
S4	$1,78 \times 10^6$
S5	$1,49 \times 10^6$

Sumber : Data Primer 2025

Dari tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa dari 5 sampel es teler semua tercemar oleh bakteri, untuk hasil tertinggi yaitu sampel S4 dengan hasil $1,78 \times 10^6$ CFU/ml dan yang terendah yaitu sampel S1 dengan hasil $2,8 \times 10^5$ CFU/ml.

Tabel 4.2 :Hasil pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN) es teler di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar pada media *Lactose Broth*

Kode sampel	Tes Pendahuluan LB		
	10 ml	1 ml	0,1 ml
S1	0/5	1/1	1/1
S2	5/5	1/1	1/1
S3	5/5	1/1	1/1
S4	5/5	1/1	1/1
S5	5/5	1/1	1/1

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.2 Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar sampel, yaitu S2 hingga S5, memiliki tingkat kontaminasi coliform yang tinggi, yang ditandai dengan reaksi positif pada seluruh tabung uji. Penelitian kemudian dilanjutkan ke tahap kedua, yakni uji penegasan menggunakan media BGLB, dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.3 :Hasil pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN) es teler di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar pada media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

Kode sampel	Tes Penegasan BGLB			
	10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN Coliform/100
S1	0	0	0	0
S2	3	1	1	16
S3	1	1	1	7
S4	5	1	0	265
S5	3	1	1	16

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hanya sampel S1 yang tidak mengandung bakteri *Escherichia coli*. Sampel lainnya yang memiliki hasil positif pada uji penegasan dilanjutkan pada uji pelengkap untuk

bakteri yang tumbuh merupakan bakteri *Escherichia coli*. Uji pelengkap menggunakan media EMBA dan uji biokimia. Adapun hasil uji biokimia sebagai berikut.

Tabel 4.4 : Hasil pengamatan bakteri *Escherichia coli* sampel es teler di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar pada media uji biokimia

Kode	TSIA			SIM		MR	VP	SC	Kes
sampel	Lereng	Dasar	Gas	Indol	Moti	H ₂ S			
S2	Acid	Acid	-	+	+	-	+	-	<i>E. coli</i>
S3	Acid	Acid	+	+	+	-	+	-	<i>E. coli</i>
S4	Acid	Acid	-	+	+	-	+	-	<i>E. coli</i>
S5	Acid	Acid	-	+	+	-	+	-	<i>E. coli</i>

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa keseluruhan sampel yang dilanjutkan pada uji biokimia menghasilkan ciri-ciri koloni yang sama yaitu ciri koloni dari bakteri *Escherichia coli*.

B. Pembahasan

1. Angka Lempeng Total (ALT)

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa 100% sampel yang di ujikan melewati dari standar batas maksimal cemaran mikroba yang telah ditetapkan oleh BPOM berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 Tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba Dalam Olahan Pangan yang dimana minuman es teler termasuk dalam kategori minuman es untuk dimakan yang memiliki batas maksimal 5×10^4 CFU/ml. Hasil perhitungan koloni mengidentifikasi tingginya tingkat aktivitas

mikroorganisme didalam sampel es teler tersebut. Berdasarkan¹⁰⁷ hasil pengamatan di lapangan, diketahui bahwa bahan disimpan pada suhu ruang, sedangkan sendok yang digunakan untuk mengambil bahan setelah digunakan hanya direndam dalam air yang tampak keruh. Selain itu, es⁹⁶ batu yang digunakan tidak diketahui berasal dari air yang telah dimasak atau tidak. Bahan-bahan yang digunakan juga tidak melalui proses pemasakan, sehingga berpotensi menjadi faktor penyebab tingginya tingkat kontaminasi mikrobiologis.

Sebuah studi oleh Nababan dkk. menunjukkan bahwa minuman es, termasuk es cendol, sering kali terkontaminasi oleh bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, dan *Vibrio cholerae*. Penelitian tersebut mencatat bahwa angka total lempeng dalam es dan minuman dingin lainnya mencapai 48,6%, yang menunjukkan adanya benturan dalam tingkat kontaminasi mikroba di tahun yang berbeda (Nababan *et al.*, 2017). Kontaminasi ini sering kali terjadi akibat kelalaian dalam praktik sanitasi pada proses penyajian dan pengolahan es, yang dapat menjadi titik kritis dalam pengendalian kualitas mikrobiologis.

Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Reonanda dkk. tentang jus buah jambu biji juga memberikan hasil yang menunjukkan tingginya kontaminasi. Hasil analisis ALT menunjukkan sebanyak 7% memenuhi syarat yaitu pada sampel 7A

dengan nilai ALT sebesar $4,9 \times 10^3$ CFU/ml, dan 93% tidak memenuhi syarat. Sampel yang paling banyak mengandung mikroba adalah sampel 5A dengan nilai TPC sebesar $5,1 \times 10^5$ CFU/ml.

2. Identifikasi Keberadaan Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil pemeriksaan MPN untuk mengidentifikasi keberadaan *Escherichia coli*, hanya 20% sampel yang memenuhi standar, yaitu 0/100 ml. Sementara itu, 80% sampel tercemar bakteri *Escherichia coli* dengan jumlah bakteri koliform tertinggi ditemukan pada sampel S4 dengan nilai 265/100 ml. Temuan ini menunjukkan ⁴² bahwa sebagian besar sampel telah terkontaminasi bakteri koliform dan tidak layak untuk dikonsumsi. Berdasarkan ¹¹ Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi. Air minum dikatakan aman apabila memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif, dengan batas maksimum kandungan bakteri Coliform adalah 0 MPN per 100 ml.

Penggunaan wadah, metode penyimpanan, dan kebersihan dalam proses penyajian sering kali menjadi faktor yang berkontribusi pada peningkatan jumlah koliform dalam minuman

tersebut, yang dijadikan indikator kontaminasi mikrobiologis. Salah satu penelitian menemukan bahwa pedagang kaki lima sering kali tidak mengikuti standar kebersihan yang ketat, sehingga meningkatkan risiko kontaminasi makanan dan minuman. Penelitian oleh Simaremare menunjukkan bahwa minuman yang dijual di kafetaria universitas memiliki tingkat koliform yang tinggi karena kurangnya perhatian terhadap sanitasi (Simaremare, 2020).

Selain itu, hasil penelitian tentang pengaruh lingkungan terhadap kualitas mikrobiologis minuman menunjukkan bahwa faktor seperti suhu dan penggunaan udara yang terkontaminasi juga dapat mempengaruhi hasil MPN. Jika udara yang digunakan untuk mencampur atau membuat es terkontaminasi, hal ini dapat berkontribusi terhadap hasil MPN yang tinggi pada produk akhir. Hal ini juga sesuai dengan temuan bahwa udara yang terkontaminasi dapat membawa berbagai bakteri patogen yang berpotensi memicu penyakit pada konsumen (Simaremare, 2020).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

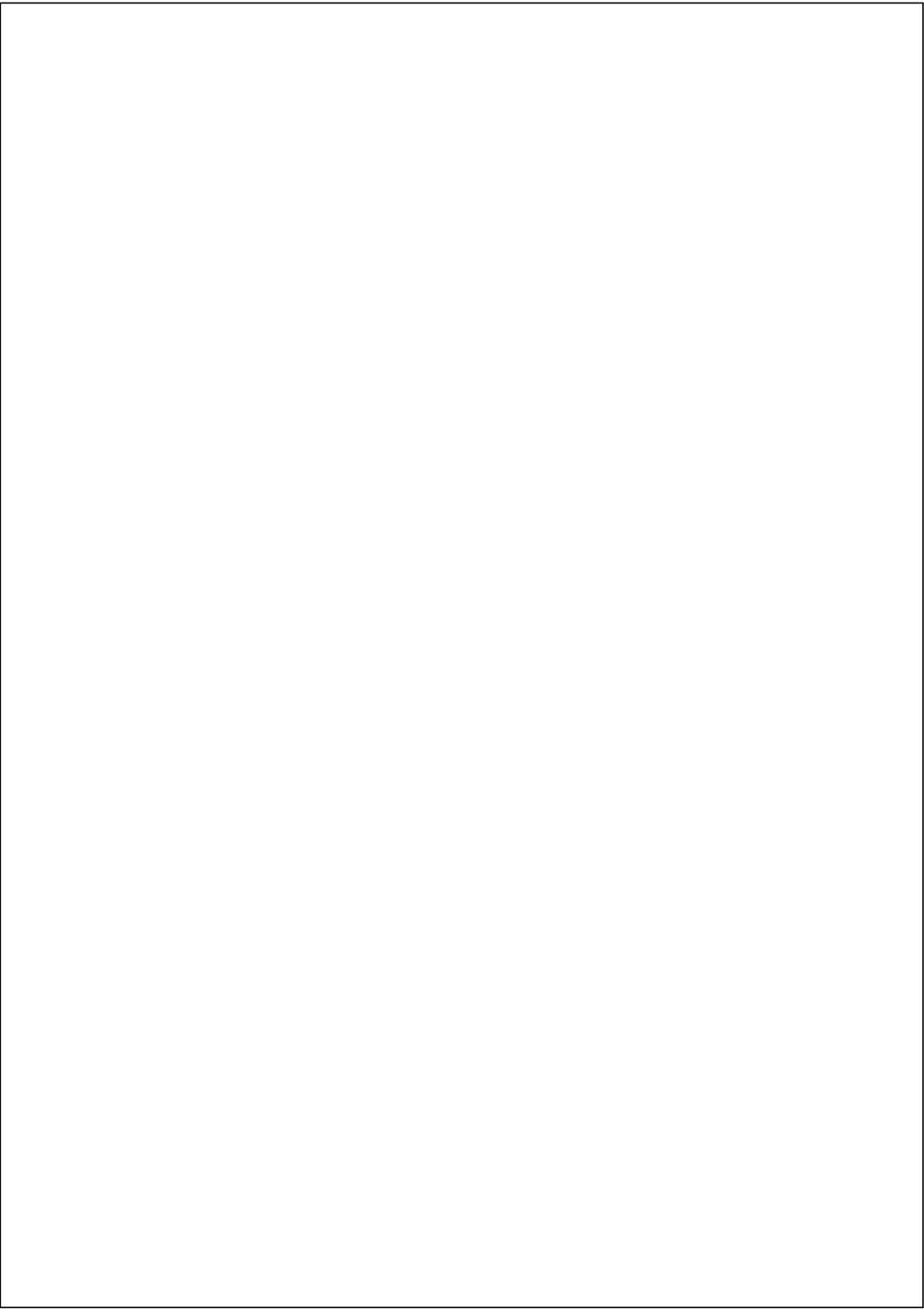
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan menggunakan metode ALT dan metode MPN untuk identifikasi keberadaan bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ALT menunjukkan bahwa 100 % sampel yang dilakukan pemeriksaan tidak memenuhi standar BPOM yaitu 5×10^4 CFU/ml.
2. Hasil penelitian terhadap MPN Coliform per 100 ml menunjukkan bahwa 80 % dari sampel tercemar bakteri *Escherichia coli*.

B. Saran

1. Bagi pedagang kaki lima yang memenuhi standar kelayakan untuk mempertahankan kebersihan dan kelayakan dagangan demi terjaganya kesehatan masyarakat.
2. Kepada konsumen diharapkan lebih selektif dalam melakukan transaksi jual beli. Terutama memperhatikan kondisi sanitasi dari lingkungan dan proses pengolahan es teler.
3. Kepada penelitian selanjutnya diharapkan untuk melakukan penelitian pada minuman es lainnya yang mudah ditemui serta memiliki kecenderungan kontaminasi jika penanganan dan penyajian dari minuman atau makanan tersebut dilakukan secara buruk. Contohnya es pisang hijau, es cendol dan minuman - minuman

lainnya. Selain itu, pada penelitian selanjutnya diharapkan perhitungan koloni pada metode ALT menggunakan alat *colony counter* untuk memastikan perhitungan koloni secara efisien dan akurat.



ORIGINALITY REPORT

29%

SIMILARITY INDEX

27%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.stikeswirahusada.ac.id Internet Source	4%
2	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	2%
3	journal.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	2%
4	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	1%
5	docplayer.info Internet Source	1%
6	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	1%
7	travel.kompas.com Internet Source	1%
8	123dok.com Internet Source	1%
9	fdocument.org Internet Source	1%
10	repository.usd.ac.id Internet Source	<1%
11	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<1%
12	eprints.umm.ac.id Internet Source	

<1 %

13 ojs.unm.ac.id
Internet Source

<1 %

14 ejournal.unkhair.ac.id
Internet Source

<1 %

15 qdoc.tips
Internet Source

<1 %

16 repository.um-surabaya.ac.id
Internet Source

<1 %

17 digilib.uinsby.ac.id
Internet Source

<1 %

18 pustaka.poltekkes-pdg.ac.id
Internet Source

<1 %

19 repositori.usu.ac.id
Internet Source

<1 %

20 repository.stikesbcm.ac.id
Internet Source

<1 %

21 www.scribd.com
Internet Source

<1 %

22 repositori.uin-alauddin.ac.id
Internet Source

<1 %

23 text-id.123dok.com
Internet Source

<1 %

24 etheses.uin-malang.ac.id
Internet Source

<1 %

25 ejurnal.universitas-bth.ac.id
Internet Source

<1 %

26 www.coursehero.com
Internet Source

<1 %

27	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
28	Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Student Paper	<1 %
29	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
30	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
31	Submitted to Cerritos College Student Paper	<1 %
32	dspace.uui.ac.id Internet Source	<1 %
33	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
34	biologi.fst.unair.ac.id Internet Source	<1 %
35	digilib.ukh.ac.id Internet Source	<1 %
36	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
37	Nur Hadi. "Transaksi Pedagang Asongan Menurut Ekonomi Syariah", Jurnal Pemikiran Keislaman, 2019 Publication	<1 %
38	Submitted to Universitas Jenderal Achmad Yani Student Paper	<1 %
39	docobook.com Internet Source	<1 %

40	doku.pub Internet Source	<1 %
41	id.123dok.com Internet Source	<1 %
42	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
43	sinta.unud.ac.id Internet Source	<1 %
44	es.scribd.com Internet Source	<1 %
45	www.frontiersin.org Internet Source	<1 %
46	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
47	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
48	Devianitta Sarapi, Fatimawali ., Fona Budiarmo. "IDENTIFIKASI BAKTERI RESISTEN MERKURI DALAM URINE, FESES, DAN KARANG GIGI PADA INDIVIDU DI DAERAH PESISIR PANTAI DESA PULISAN KECAMATAN LIKUPANG TIMUR KABUPATEN MINAHASA UTARA", Jurnal e- Biomedik, 2014 Publication	<1 %
49	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	<1 %
50	Submitted to Radboud Universiteit Student Paper	<1 %
51	aroellili.blogspot.com Internet Source	<1 %

52	repo.itera.ac.id Internet Source	<1 %
53	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
54	Berliandita Shabhati, Annis Catur Adi. "Hubungan Konsumsi Makanan Jajanan dengan Kejadian Diare pada Anak Sekolah di Surabaya", Media Gizi Kesmas, 2023 Publication	<1 %
55	Faisal Aditya Septiawan, Lutfian Ubaidillah. "Penerapan Kebijakan Pemerintah Kabupaten Jember Dalam Penertiban PKL di Alun-Alun Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2008 Tentang Pedagang Kaki Lima", Indonesian Journal of Law and Justice, 2024 Publication	<1 %
56	ailsagiovanni.blogspot.com Internet Source	<1 %
57	vdocuments.site Internet Source	<1 %
58	Submitted to Universitas Islam Riau Student Paper	<1 %
59	astypadmayaaan.blogspot.com Internet Source	<1 %
60	repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	<1 %
61	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia Student Paper	<1 %
62	Submitted to UIN Sunan Ampel Surabaya Student Paper	<1 %

63	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1 %
64	journal.wima.ac.id Internet Source	<1 %
65	pt.slideshare.net Internet Source	<1 %
66	repository.ipb.ac.id Internet Source	<1 %
67	repository.setiabudi.ac.id Internet Source	<1 %
68	repository.unri.ac.id Internet Source	<1 %
69	Tika Fausa Nur Sitaba, Andi Nurlinda, Yusriani. "Identifikasi Kandungan Escherichia Coli pada Es Dawet di Jalan Urip Sumohardjo Kota Makassar", Window of Public Health Journal, 2022 Publication	<1 %
70	alamnewblog.blogspot.com Internet Source	<1 %
71	besartiang.blogspot.com Internet Source	<1 %
72	faqihbanstel.blogspot.com Internet Source	<1 %
73	semuatentangrahasiaku.blogspot.com Internet Source	<1 %
74	www.mdpi.com Internet Source	<1 %
75	www.tagar.id Internet Source	<1 %

76	de.scribd.com Internet Source	<1 %
77	jurnal.poltekkespalu.ac.id Internet Source	<1 %
78	repository.stikesmitrakeluarga.ac.id Internet Source	<1 %
79	repository.wima.ac.id Internet Source	<1 %
80	simakip.uhamka.ac.id Internet Source	<1 %
81	Ananda Rizki Dwitami, Achmadi Achmadi, Dian Rachma Wijayanti. "ANALISIS CEMARAN BAKTERI Coliform DAN Escherichia coli DARI SAMPEL ES BATU PADA PEDAGANG MINUMAN KAKI LIMA DI SEKITAR PASAR CIRACAS JAKARTA TIMUR MENGGUNAKAN METODE MOST PROBABLE NUMBER (MPN)", BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan, 2024 Publication	<1 %
82	Eko Cahyono, Wendy Alexander Tanod, Novalina Maya Sari Ansar, Yana Sambeka. "Characteristics of The Mackerel Tuna Bone Flour (<i>Euthynnus affinis</i>) Produced by Pressure Hydrolysis Method", PELAGICUS, 2023 Publication	<1 %
83	Fajar Bakti Kurniawan, Asrori Asrori, Yulianus Wina Krisna Alfreda. "IDENTIFIKASI BAKTERI Escherichia coli METODE MPN PADA AIR ISI ULANG DIPERUMNAS IV WAENA ABEPURA TAHUN 2021", GEMA KESEHATAN, 2021 Publication	<1 %

84	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
85	httpshi881com78901.aboutyoublog.com Internet Source	<1 %
86	idoc.pub Internet Source	<1 %
87	journal-afamedis.com Internet Source	<1 %
88	journal.lppm-unasman.ac.id Internet Source	<1 %
89	journal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
90	jurnal.umrah.ac.id Internet Source	<1 %
91	kbeonline.id Internet Source	<1 %
92	repository.stikes-kartrasa.ac.id Internet Source	<1 %
93	wa-iki.blogspot.com Internet Source	<1 %
94	Agnes Amelia Sebayang, Christina Aritonang, Maria Olivia Silaban, Widya Arwita. "Analisis Cemar Bakteri Coliform pada Air Limbah Domestik dengan Metode MPN", BIO-CONS : Jurnal Biologi dan Konservasi, 2025 Publication	<1 %
95	Ayu Yuliana, Devintra Sari Sitohang, Kezia Romora Hutasoit, Widya Arwita. "Identifikasi Escherichia coli dan Coliform pada Sampel Air Bersih menggunakan Metode Membran	<1 %

Filter", BIO-CONS : Jurnal Biologi dan Konservasi, 2025

Publication

96	Nur Fuji Annisa. "Pemeriksaan MPN Coliform dan Colitinja pada Minuman Es Teh yang Dijual di Pelabuhan Rambang Kota Palangka Raya", Jurnal Surya Medika, 2016 Publication	<1 %
97	bio218s16.wordpress.com Internet Source	<1 %
98	core.ac.uk Internet Source	<1 %
99	dcybiology.blogspot.com Internet Source	<1 %
100	digilib.uinsa.ac.id Internet Source	<1 %
101	digilib.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
102	endangsrahayu.staff.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
103	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1 %
104	id.iliveok.com Internet Source	<1 %
105	jogja.tribunnews.com Internet Source	<1 %
106	jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source	<1 %
107	jurnal.usahid.ac.id Internet Source	<1 %

108	moam.info Internet Source	<1 %
109	muhammadridwan211196.blogspot.com Internet Source	<1 %
110	prosiding.unimus.ac.id Internet Source	<1 %
111	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
112	travel.tribunnews.com Internet Source	<1 %
113	www.repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	<1 %
114	youc1000.com Internet Source	<1 %
115	Cicilia Kosasi, Widya A. Lolo, Sri Sudewi. "ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI BAKTERI YANG BERASOSIASI DENGAN ALGA Turbinaria ornata (Turner) J. Agardh SERTA IDENTIFIKASI SECARA BIOKIMIA", PHARMACON, 2019 Publication	<1 %
116	id.scribd.com Internet Source	<1 %
117	Adzkie Muhammad, Nunuk Aries Nurulita, Arif Budiman. "Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Rawat Inap Di RSUD Prof. Dr Margono Soekarjo Purwokerto", PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia), 2018 Publication	<1 %

118

Elsa Aru, Yeremia S. Mokosuli, Helen J. Lawalata. "Analisis Mikrobiologis Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Minahasa: Studi Kasus Kontaminasi Bakteri Coliform di Tataaran Patar", Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 2025

Publication

<1 %

119

zombiedoc.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

TURNITIN_KTI_LIAA-1757675432613

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68

PAGE 69

PAGE 70

PAGE 71

PAGE 72

PAGE 73

PAGE 74

PAGE 75
