

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI ENTEROBACTERIACEAE PADA SAYURAN YANG DIPERJUALBELIKAN DI PASAR TRADISIONAL KOTA MAKASSAR

Isolation and Identification Of Enterobacteriaceae in Vegetables Sold In Traditional Markets Makassar City

Mursalim, Mawar, M. Askar, Nur Sofiani

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia

Koresponden: nursofiaani@gmail.com/087819596402

ABSTRACT

*Vegetables can be consumed fresh or after being cooked. Some types of vegetables that can be consumed fresh are Lettuce (*Lactuca sativa*) and Basil (*Ocimum x citriodorum*). Vegetables that are consumed fresh need to be kept clean because they can cause diarrhea by pathogenic bacteria, for example the Enterobacteriaceae group. The purpose of this study was to Isolate and Identify the Enterobacteriaceae group in Vegetables Sold in Traditional Markets in Makassar City. This study was conducted by laboratory observation with a descriptive design carried out at the Bacteriology Laboratory, Department of Medical Laboratory Technology, Health Polytechnic, Ministry of Health, Makassar. From this study, the Enterobacteriaceae group was obtained in both types of vegetables, namely *Salmonella enterica*, *Citrobacter freundii*, *Serratia marcescens*, *Serratia fonticola*, *Citrobacter diversus*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia liquefaciens*, *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*.*

Keywords : Isolation, Identifikasi, Enterobacteriaceae, Vegetables

ABSTRAK

Sayur dapat dikonsumsi secara segar atau setelah dimasak. Beberapa jenis sayuran yang dapat dikonsumsi dalam keadaan segar yaitu Selada (*Lactuca sativa*) dan Kemangi (*Ocimum x citriodorum*). Sayuran yang dikonsumsi secara segar perlu dijaga kebersihannya karena dapat menyebabkan penyakit diare oleh bakteri patogen contohnya golongan Enterobacteriaceae. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengisolasi dan Mengidentifikasi golongan Enterobacteriaceae pada Sayuran yang Diperjualbelikan di Pasar Tradisional Kota Makassar. Penelitian ini dilakukan dengan observasi laboratorium dengan rancangan deskriptif yang dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar. Dari penelitian ini didapatkan golongan Enterobacteriaceae pada kedua jenis sayuran yaitu *Salmonella enterica*, *Citrobacter freundii*, *Serratia marcescens*, *Serratia fonticola*, *Citrobacter diversus*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia liquefaciens*, *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae*.

Kata kunci : Isolasi, Identifikasi, Enterobacteriaceae, Sayuran

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang beriklim tropis dan memiliki kekayaan sumber daya alam, termasuk berbagai jenis tanaman sayuran dan buah-buahan (Wadhani *et al.*, 2021). Salah satu wilayah yang memiliki peran penting sebagai pusat perekonomian dan perdagangan di kawasan Timur Indonesia adalah Kota Makassar. Kegiatan perdagangan yang signifikan di Kota ini adalah jual beli di Pasar Tradisional yang menyediakan berbagai produk pangan (Azizah, 2022).

Salah satu produk pangan yang ada di Pasar yaitu Sayuran yang dapat dikonsumsi setelah dimasak dan beberapa jenis Sayuran juga dapat dikonsumsi dalam keadaan mentah. Contoh sayuran yang dikonsumsi dalam keadaan segar yaitu Mentimun (*Cucumis sativus*), Kemangi (*Ocimum x citriodorum*), Kubis (*Brassica oleracea var. capitata*), Selada (*Lactuca sativa*), Terong (*Solanum melongena*) (Yasin, 2022). Sayuran yang dikonsumsi secara segar perlu dijaga kebersihannya karena dapat menyebabkan penyakit diare oleh bakteri yang patogen (Widinugroho & Asri, 2021).

Bakteri patogen yang sering ditemui pada sayuran yaitu *Enterobacteriaceae* yang bersifat Gram-negatif dan penyebab utama berbagai penyakit yang ditularkan melalui makanan. Spesies dari famili *Enterobacteriaceae* yaitu *Salmonella*, *Escherichia Coli*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Serratia* dan *Citrobacter* (Manusiwa *et al.*, 2024).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Munawir dan Basir (2021), bahwa dari 10 sampel sayuran lalapan kemangi yang diuji secara biokimia, ditemukan 1 sampel yang positif mengandung bakteri *Salmonella typhi*. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Misgiyarta dan Winarti (2023), disimpulkan bahwa pada

sampel yang diuji, yaitu tomat, selada, dan wortel, secara berturut-turut ditemukan adanya bakteri *Escherichia coli* (E. coli). Namun, bakteri *Salmonella* hanya ditemukan pada sampel tomat dan sampel selada. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk Mengisolasi dan Mengidentifikasi golongan *Enterobacteriaceae* pada Sayuran yang Diperjualbelikan Di Pasar Tradisional Kota Makassar

METODE

Desain, tempat dan waktu

Jenis penelitian yang dilakukan adalah Observasi Laboratorium dengan rancangan Deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar pada tanggal 9 – 21 April 2025.

Jumlah dan cara pengambilan subjek, bahan dan alat

Sampel penelitian yang digunakan yaitu 2 jenis Sayuran yaitu Selada dan Kemangi. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini didasarkan pada keberadaan sayur seperti Selada dan Kemangi yang dijual di 15 Pasar Tradisional Kota Makassar.

Bahan yang digunakan adalah Selada, kemangi, ziplock, kapas, karet gelang, kertas label, aluminium foil, spidol/pulpen, aquades, media BHIB, media MCA, media TSIA, media SIM, media SCA, media uji fermentasi karbohidrat/gula-gula (manitol, glukosa, maltosa, laktosa, dan sukrosa), *Alkaline Peptone Water* (APW), NaCl 0,85%, indikator methyl red, reagen Kovach, reagen α -naphthol, KOH 10%, HCL 1%, alkohol 70%, alkohol 96%, kertas saring, oil imersi, kertas pH, indikator BTB dan kertas saring.

Alat-alat yang digunakan yaitu oven, inkubator, autoklaf, *Laminar Air*

Flow (LAF), Neraca analitik, hot plate, tabung reaksi, cawan petri, lampu spiritus, sendok tanduk, pipet Pasteur, batang pengaduk, erlenmeyer, gelas ukur, rak tabung reaksi, tabung durham, ose, nall, objek gelas, botol semprot, Pisau, corong, mikroskop, beaker glass, sentrifus, dan bak pewarnaan.

Langkah-Langkah Penelitian

1. Pra Analitik

Melakukan pengambilan sampel di 15 Pasar Tradisional Kota Makassar, kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk uji. Alat-alat yang digunakan dicuci terlebih dahulu kemudian alat kaca di sterilkan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Melakukan pembuatan NaCl 0,85% sebanyak 1.500 ml dengan menimbang NaCl sebanyak 12,75 gram dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 1.500 ml.

Melakukan pembuatan media Brain Heart Infusion Broth (BHIB) sebanyak 30 tabung dengan cara menimbang media BHIB sebanyak 9,99 gram dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 270 ml, kemudian dipipet sebanyak 9 ml kedalam tabung dan sterilkan dengan autoclaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit.

Melakukan pembuatan media MacConkey sebanyak 30 plate dengan cara menimbang media sebanyak 30 gram dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 600 ml, media dipanaskan hingga larut dan disterilkan menggunakan autoklaf suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit selanjutnya tuang media ke dalam cawan petri sebanyak 20 ml.

Melakukan pembuatan media Triple Sugar Iron Agar (TSIA) sebanyak 30 tabung dengan

cara menimbang media TSIA sebanyak 6,825 gram kemudian larutkan dengan aquades sebanyak 105 ml panaskan media hingga larut kemudian pipet media kedalam masing-masing tabung sebanyak 3,5 ml dan sterilkan media menggunakan autoclaf suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit, biarkan media hingga padat dalam posisi miring.

Melakukan pembuatan media Sulfur Indol Motility (SIM) sebanyak 30 tabung dengan cara menimbang media SIM sebanyak 1,8 gram yang di larutkan dengan aquades sebanyak 60 ml, panaskan media hingga homogen kemudian pipet media kedalam tabung sebanyak 2 ml dan sterilkan menggunakan autoclaf suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit, biarkan media hingga padat.

Melakukan pembuatan media Simmon Citrate Agar (SCA) sebanyak 30 tabung dengan cara menimbang media SCA sebanyak 1,35 gram yang dilarutkan dengan aquades sebanyak 60 ml, panaskan media hingga homogen kemudian pipet media kedalam tabung sebanyak 2 ml dan sterilkan media dengan autoclaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit, biarkan media memadat dalam posisi miring.

Melakukan pembuatan media Methyl Red- Voges Proskauer sebanyak 60 tabung dengan cara menimbang media sebanyak 2,02 gram kemudian larutkan dengan aquades sebanyak 120 ml, pipet media kedalam tabung sebanyak 2 ml dan media di sterilkan menggunakan autoclaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit, biarkan suhu media turun sebelum digunakan.

Melakukan pembuatan media Fermentasi/Gula-gula yaitu glukosa, laktosa, maltosa, sukrosa dan mannitol dengan cara membuat larutan APW sebanyak 375 ml dengan cara menimbang APW sebanyak 7,5 gram dilarutkan dengan aquades sebanyak 375 ml dan ditambahkan indikator BTB hingga warna berubah menjadi biru-kehijauan, media fermentasi dibuat dengan cara menimbang masing-masing media sebanyak 0,75 gram kemudian larutkan dengan APW sebanyak 75 ml untuk setiap jenis media fermentasi, media dimasukkan kedalam tabung sebanyak 2,5 dan di sterilkan menggunakan autoclaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit, biarkan media hingga suhunya menurun sebelum digunakan.

2. Analitik

Melakukan isolasi sampel dengan cara memisahkan sayuran dari batang dan daun, kemudian potong-potong kecil. Ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan kedalam gelas beaker yang telah berisi NaCl 0,85% sebanyak 50 ml kemudian di aduk menggunakan batang pengaduk, gelas beker ditutup dengan aluminium foil dan diamkan selama 15 menit. Setelah di diamkan selama 15 menit, pipet 1 ml kemudian masukkan masukkan kedalam tabung yang berisi media BHIB, inkubasi selama 18-24 jam di dalam inkubator dengan suhu 37 °C.

Mengambil suspensi bakteri pada media BHIB menggunakan ose steril kemudian gores pada permukaan media MCA dan inkubasi media yang telah digores selama 18-24 jam pada suhu 37°C.

Mengambil isolat bakteri pada media MCA menggunakan

nall steril, kemudian menusuk media TSIA tanpa menyentuh dasar tabung dan menggoreskan nall pada daerah miring di media TSIA. Media di inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C didalam inkubator. Setelah itu, melakukan pewarnaan gram pada isolat yang tumbuh di media TSIA.

Melakukan pewarnaan gram dengan cara Mengambil suspensi bakteri pada TSIA menggunakan ose steril dan membuat apusan pada objek gelas yang bersih dan terbebas dari lemak kemudian mengeringkannya. Setelah kering, sediaan difiksasi dengan melewatkannya di atas api. Kemudian mewarnai sediaan dengan zat warna Karbol Gentian Violet selama 1 menit dan membilasnya dengan air mengalir. Lalu meneteskan sediaan dengan Lugol selama 1 menit dan membilasnya dengan air mengalir. Setelah itu, meneteskan sediaan dengan Alkohol 96% selama 30 detik dan membilasnya dengan air mengalir. Larutan terakhir adalah meneteskan sediaan dengan Safranin selama 30 detik dan membilasnya dengan air mengalir. Sediaan yang telah diwarnai dibiarkan hingga mengering sebelum diamati dibawah mikroskop dengan lensa objektif perbesaran 100x dengan oil imersi.

Mengambil isolat dari media TSIA menggunakan nall steril, lalu menggoreskannya pada bagian miring media SCA. Setelah itu, media yang telah diinokulasi diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C didalam inkubator. Mengambil isolat dari media TSIA menggunakan nall steril, kemudian menusukkannya ke dalam media SIM. Media yang telah diinokulasi

diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C didalam. Menambahkan reagen kovac's sebanyak 4 – 5 tetes kemudian membaca hasil pada media.

Mengambil isolat dari media TSIA menggunakan nall atau ose steril, kemudian melakukan inokulasi pada media MR-VP. Media yang telah diinokulasi diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Sebelum membaca hasil, tambahkan indikator Methyl Red sebanyak 3 tetes pada media MR, serta larutan KOH 40% sebanyak 4 tetes dan α -naftol sebanyak 12 tetes pada media VP. Mengambil isolat dari media TSIA menggunakan nall atau ose yang steril, lalu menginokulasikannya pada setiap media fermentasi karbohidrat. Setelah itu, media yang telah diinokulasi diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°

3. Pasca Analitik

Menentukan jenis bakteri yang tumbuh selama proses Isolasi dan Identifikasi berdasarkan karakteristik pertumbuhannya pada setiap media yang digunakan. Dan semua media yang digunakan akan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Kemudian peralatan yang telah digunakan, dicuci dengan bersih.

Pengolahan dan analisis data

Data yang diperoleh dari hasil Isolasi dan Identifikasi *Enterobacteriaceae* pada sayuran dianalisis secara kualitatif. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel, dan hasilnya diuraikan secara narasi.

HASIL

Sampel	Jumlah	Keterangan
Selada	5	<i>Salmonella Enterica</i>
	6	<i>Citrobacter Freundii</i>
	1	<i>Serratia marcescens</i>
	1	<i>Serratia fonticola</i>
	2	<i>Citrobacter diversus</i>
Kemangi	4	<i>Citrobacter Freundii</i>
	1	<i>Enterobacter aerogenes</i>
	2	<i>Serratia marcescens</i>
	1	<i>Serratia liquefaciens</i>
	1	<i>Salmonella enterica</i>
	1	<i>Escherichia coli</i>
	1	<i>Citrobacter diversus</i>
	1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	2	<i>Serratia fonticola</i>

Pada sampel 1 yaitu Selada ditemukan bakteri *Salmonella enterica* sebanyak 5 sampel, *Citrobacter freundii* sebanyak 6 sampel, *Serratia marcescens* sebanyak 1 sampel, *Serratia fonticola* sebanyak 1 sampel dan *Citrobacter diversus* sebanyak 2 sampel.

Pada sampel 2 yaitu kemangi ditemukan bakteri *Citrobacter freundii* sebanyak 4 sampel, *Enterobacter aerogenes* sebanyak 1 sampel, *Serratia marcescens* sebanyak 2 sampel, *Serratia liquefaciens* sebanyak 1 sampel, *Salmonella enterica* sebanyak 1 sampel, *Escherichia coli* sebanyak 1 sampel, *Citrobacter diversus* sebanyak 1 sampel, *Klebsiella pneumoniae* sebanyak 1 sampel dan *Serratia fonticola* sebanyak 2 sampel.

PEMBAHASAN

Kontaminasi bakteri pada sayuran bisa berasal dari air irigasi yang tercemar limbah, tanah, atau kotoran hewan yang digunakan sebagai pupuk. Risiko kontaminasi akan meningkat jika bagian tanaman berada dekat dengan tanah atau tumbuh di dalam tanah. Sebagai hasil pertanian, sayuran melalui rantai distribusi yang panjang dari lokasi produksi hingga siap dikonsumsi.

Selama proses distribusi ini, berbagai faktor lingkungan dapat mempengaruhi dan meningkatkan potensi risiko terhadap keamanan pangan (Ardiana, *et al.* 2021).

Berdasarkan tabel hasil Isolasi dan Identifikasi *Enterobacteriaceae* pada Sayuran yang Diperjualbelikan Di Pasar Tradisional Kota Makassar. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Shodikin *et al.* 2023) Hasil uji mikrobiologi terhadap sampel sayuran segar menunjukkan bahwa sebagian besar sampel, yaitu sebanyak 23 sampel atau 76,7%, terkontaminasi oleh bakteri *Enterobacteriaceae*. Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahman *et al.*, 2022 yang mengulas hasil positif *Enterobacteriaceae* pada sayuran segar yang dijual di pasar eceran Amerika Serikat terutama dari *salmonella sp.*

Berdasarkan hasil penelitian mengenai isolasi dan identifikasi bakteri *Enterobacteriaceae* pada sayuran yang dijual di pasar tradisional Kota Makassar, diketahui bahwa pada media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB), sampel yang terkontaminasi menunjukkan perubahan warna kuning jernih menjadi keruh. Perubahan ini mengindikasikan adanya pertumbuhan bakteri dalam media tersebut. Sementara itu, pada sampel yang tidak terkontaminasi, tetap berwarna kuning jernih, yang menandakan tidak adanya aktivitas pertumbuhan bakteri.

Karakteristik koloni bakteri pada media MacConkey Agar menunjukkan bentuk cembung dengan variasi ukuran koloni yaitu kecil, sedang, dan besar. Warna koloni yang terbentuk umumnya merah muda atau transparan (tidak berwarna). Sebagian koloni mampu memfermentasi laktosa, sedangkan sebagian lainnya tidak. Pada uji Triple Sugar Iron Agar (TSIA), sebagian besar sampel menunjukkan hasil dengan

lereng dan dasar bersifat asam (acid/acid), serta menghasilkan gas positif, sementara produksi hidrogen sulfida (H_2S) umumnya negatif. Hasil pewarnaan Gram menunjukkan bahwa bakteri yang teridentifikasi berwarna merah, yang mengindikasikan bersifat Gram negatif dan berbentuk batang (basil).

Hasil uji biokimia terhadap sampel menunjukkan bahwa pada media *Sulfur Indole Motility* (SIM), hampir seluruh sampel memperlihatkan adanya pergerakan bakteri, sebagian menunjukkan produksi sulfur, dan sebagian lainnya membentuk indol setelah penambahan reagen Kovac. Pada media *Simmon Citrate Agar*, seluruh sampel menunjukkan hasil positif, yang mengindikasikan kemampuan memanfaatkan natrium sitrat sebagai sumber karbon. Pada uji *Methyl Red*, mayoritas sampel menunjukkan perubahan warna menjadi merah setelah penambahan reagen, menandakan adanya aktivitas fermentasi asam campuran. Sementara itu, pada uji *Voges-Proskauer*, seluruh sampel menunjukkan hasil negatif setelah ditambahkan KOH dan α -naftol. Untuk uji fermentasi gula, semua sampel menunjukkan hasil positif pada media sukrosa dan mannitol, sedangkan pada media glukosa, laktosa, dan maltosa, sebagian sampel menunjukkan hasil negatif.

Dalam hasil penelitian, ditemukan satu sampel yang menunjukkan hasil negatif pada media BHIB. Hal ini diduga disebabkan oleh penambahan NaCl pada sampel sayuran, yang meningkatkan tekanan osmotik dan menghambat pertumbuhan bakteri tertentu dalam media tersebut. Akibatnya, tidak terjadi perubahan kekeruhan pada media, yang menandakan tidak adanya pertumbuhan bakteri. *Enterobacteriaceae* termasuk

dalam kelompok bakteri non-halofilik, yaitu bakteri yang tumbuh optimal pada lingkungan isotonik atau dengan kadar garam rendah, dan pertumbuhannya sangat terhambat pada media dengan konsentrasi garam tinggi (Anggraeni *et al.*, 2021). Selain itu, perendaman sayuran dalam waktu yang terlalu lama dapat menyebabkan stres osmotik berkepanjangan pada bakteri akibat tingginya konsentrasi NaCl, yang pada akhirnya dapat menurunkan jumlah atau bahkan menyebabkan kematian sel bakteri (Aathifah *et al.*, 2024). Selain itu, media BHIB yang bersifat non-selektif dan digunakan untuk mengembangbiakkan berbagai bakteri, namun jika mikroorganisme dalam sampel sangat sedikit maka pertumbuhan tidak terjadi (Indrayati & Akma, 2018).

Hasil isolasi dan identifikasi menunjukkan bahwa golongan *Enterobacteriaceae* yang ditemukan adalah *Salmonella enterica*, yaitu bakteri Gram negatif. Pada MCA, bakteri ini tidak menghasilkan koloni berwarna merah muda karena tidak mampu memfermentasi laktosa. Ketidakmampuan ini menyebabkan media tidak mengalami perubahan pH yang signifikan. Sebaliknya, laktosa yang tidak difermentasi tidak menghasilkan asam, sehingga indikator fenol red pada media tetap berwarna netral atau kekuningan, tergantung kondisi media dan aktivitas metabolik lainnya (Pratami *et al.*, 2022). Pada media MCA, koloni bakteri ini tampak berbentuk bulat dengan ukuran kecil, sekitar 2–4 mm. Hasil uji biokimia menunjukkan bahwa bakteri ini memberikan hasil positif pada uji sitrat, serta uji *Methyl Red* yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah setelah penambahan reagen. Sebaliknya, uji *Voges-Proskauer* menunjukkan hasil negatif. Bakteri ini mampu

memfermentasi glukosa dengan menghasilkan asam dan gas, namun umumnya tidak memfermentasi laktosa dan sukrosa. Pada uji SIM (*Sulfur-Indole-Motility*), bakteri ini menghasilkan hidrogen sulfida yang terlihat sebagai endapan hitam pada media, tidak membentuk indol, dan menunjukkan motilitas positif yang ditandai dengan penyebaran pertumbuhan dari garis inokulasi (Sarangerel *et al.*, 2023). Bakteri ini merupakan bakteri patogen penyebab infeksi demam tifoid (Kurniati *et al.*, 2022).

Citrobacter freundii merupakan bakteri yang memiliki kemampuan memfermentasi laktosa secara lemah atau bervariasi pada media *MacConkey Agar* (MCA). Oleh karena itu, koloni yang terbentuk dapat tampak berwarna merah muda samar atau bahkan tidak berwarna (transparan). Koloni bakteri ini umumnya berbentuk bulat, berukuran sedang, dan memiliki permukaan yang halus (Apriani *et al.*, 2023). Pada pewarnaan Gram, *Citrobacter freundii* berbentuk basil (batang) dan berwarna merah, yang mengindikasikan bahwa bakteri ini bersifat Gram negatif. Uji biokimia *Methyl Red* memberikan hasil positif, menunjukkan bahwa bakteri mampu memfermentasi glukosa dengan menghasilkan asam stabil sebagai produk metabolisme. Sebaliknya, uji *Voges-Proskauer* menunjukkan hasil negatif, yang berarti bakteri tidak menghasilkan senyawa asetoin selama fermentasi. Pada media *Simmons Citrate Agar* (SCA), *C. freundii* menunjukkan hasil positif, yang terlihat dari perubahan warna media dari hijau menjadi biru. Hal ini menandakan kemampuan bakteri menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon untuk pertumbuhannya (Erlinawati & Putri., 2022).

Serratia marcescens pada media MCA membentuk koloni yang bulat,

cembung, warna koloni yaitu tidak berwarna atau jernih namun koloni juga dapat mengeluarkan warna khas yaitu merah atau pigmen merah yang disebut prodigiosin hal ini terjadi karena pada saat inkubasi suhu yang digunakan tidak sesuai atau terlalu rendah yaitu suhu 25 - 30°C (Devina *et al.*, 2020). Pada pengujian Methyl Red menunjukkan hasil positif, sedangkan Voges Proskauer memberikan hasil negatif dan Simmon Citrate menunjukkan hasil positif. Berbagai tipe infeksi yang ditimbulkan oleh bakteri ini meliputi infeksi saluran kemih, infeksi pada luka, pneumonia, meningitis, bakteremia, dan endokarditis.

Serratia fonticola merupakan bakteri gram negatif, pada media MCA yang tidak mampu memfermentasi laktosa sehingga tidak berwarna merah muda atau merah. Koloni pada media ini berukuran sedang hingga besar, koloni berbentuk bulat atau sedikit tidak beraturan, permukaan koloni halus dan mengkilap. Bakteri ini menunjukkan hasil positif pada uji Methyl Red dan uji SCA sedangkan untuk uji Voges Proskauer menunjukkan hasil yang negatif (Hamida *et al.*, 2024). *Serratia fonticola* sering ditemukan di air dan tanah. Selain itu juga ditemukan pada abses kaki, penyebab infeksi saluran empedu dan infeksi endokarditis (Espinoza *et al.*, 2021).

Citrobacter diversus merupakan bakteri gram negatif. Pada media MCA bakteri ini biasanya membentuk koloni yang tidak berwarna atau jernih karena termasuk dalam bakteri non-laktosa fermenter. Namun bakteri ini juga dapat memfermentasi laktosa lemah sehingga tidak mengubah warna indikator pH pada MCA menjadi merah muda. Koloni pada media ini tumbuh dengan ukuran sedang, berbentuk bulat dengan permukaan halus. Pada uji *methyl red* menunjukkan hasil Positif, uji *Voges*

Proskauer menunjukkan hasil negatif dan pada uji SCA menunjukkan hasil bervariasi, beberapa isolat menunjukkan hasil negatif yang berarti bakteri ini kadang tidak menggunakan sitrat sebagai sumber karbon (Paramasatiari *et al.*, 2024). Bakteri ini sering ditemukan sebagai kontaminan pada sayur, air minum, bakteri ini juga sering ditemukan di lingkungan pasar tradisional (Rafika *et al.*, 2022). Bakteri ini sering menimbulkan penyakit antara lain yaitu sepsis, meningitis, abses otak, dan infeksi saluran kemih.

Enterobacter aerogenes membentuk koloni berwarna putih hingga merah keruh atau merah muda karena mampu memfermentasi laktosa, sehingga menghasilkan asam yang mengubah indikator pH pada media menjadi merah muda, koloni bulat berukuran sedang hingga besar, cembung dan permukaan halus (smooth) (Yumiko *et al.*, 2024). Merupakan bakteri gram negatif, pada uji *Methyl Red* dan *Voges Proskauer* menunjukkan hasil negatif, dan pada media SCA menunjukkan hasil positif. Bakteri ini lebih sering ditemukan di lingkungan air, limbah, tanah dan tanaman yang menyebabkan infeksi saluran pernafasan bawah, termasuk pneumonia.

Serratia liquefaciens merupakan bakteri gram negatif yang umumnya membentuk koloni dengan sifat non-fermentatif terhadap laktosa atau hanya mampu melakukan fermentasi laktosa secara lemah. Pada media MCA, koloni yang terbentuk berwarna putih hingga transparan atau pucat, tanpa menunjukkan warna merah muda khas bakteri fermentatif laktosa. Koloninya berbentuk bulat dengan ukuran sedang, permukaan halus, dan tepi yang terdefinisi dengan jelas. Hasil uji *Methyl Red* menunjukkan reaksi positif, ditandai dengan perubahan warna menjadi merah setelah penambahan

indikator, yang mengindikasikan produksi asam stabil dari fermentasi glukosa. Sebaliknya, uji *Voges-Proskauer* memberikan hasil negatif. Pada media SCA, bakteri ini menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan perubahan warna media dari hijau menjadi biru. *Serratia liquefaciens* dapat hidup di lingkungan air maupun tanah, namun juga dapat ditemukan di saluran kemih dan menjadi penyebab infeksi pada area tersebut, serta kadang ditemukan di usus manusia (Rafika *et al.*, 2022).

Escherichia coli yang tumbuh pada media MCA menunjukkan koloni besar berwarna merah muda, yang mengindikasikan kemampuannya dalam memfermentasi laktosa. Dalam pewarnaan gram, bakteri ini menunjukkan susunan yang menyebar dan bersifat gram negatif. Hasil uji Methyl Red menunjukkan positif, ditandai dengan terbentuknya cincin merah, sedangkan uji *Voges-Proskauer* menunjukkan hasil negatif. Pada media SCA, hasilnya positif, yang ditandai dengan perubahan warna dari hijau menjadi biru (Kurniawan & Sahli, 2021). Bakteri ini sering ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan, serta pada makanan mentah atau kurang matang, air yang terkontaminasi, dan di lingkungan pasar serta tempat umum. Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai penyakit, termasuk infeksi saluran kemih dan infeksi saluran pencernaan (Sitorus *et al.*, 2024).

Klebsiella pneumoniae yang tumbuh pada media MCA menunjukkan koloni besar berwarna merah muda, yang mengindikasikan kemampuannya dalam memfermentasi laktosa. Dalam pewarnaan gram, bakteri ini memiliki bentuk batang dan berwarna merah, yang menunjukkan sifat gram negatif. Hasil uji pada media Methyl Red menunjukkan negatif, ditandai dengan

tidak adanya cincin merah. Sementara itu, uji *Voges-Proskauer* menunjukkan hasil positif, meskipun hasil negatif juga mungkin terjadi akibat variasi strain, kondisi kultur, atau kesalahan teknis selama pengujian. Pada media SCA, hasilnya positif, yang menunjukkan bahwa bakteri ini dapat memanfaatkan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi (Kurniawan & Sahli, 2021). Penyakit yang sering disebabkan oleh bakteri ini meliputi pneumonia, infeksi aliran darah, infeksi luka/operasi, meningitis, dan infeksi saluran kemih. Selain itu, bakteri ini juga dapat menyebabkan abses paru-paru, empiema, dan sepsis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat golongan *Enterobacteriaceae* pada Sayuran yang Diperjualbelikan di Pasar Tradisional Kota Makassar yaitu *Salmonella enterica*, *Citrobacter freundii*, *Serratia marcescens*, *Serratia fonticola*, *Citrobacter diversus*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia liquefaciens*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella pneumoniae*.

SARAN

Saran kepada masyarakat untuk tidak mengonsumsi sayuran selada dan kemangi secara segar guna mengurangi risiko terpapar bakteri dari golongan *Enterobacteriaceae* yang dapat membahayakan kesehatan, kepada peneliti selanjutnya, agar melakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan identifikasi bakteri menggunakan alat Vitek 2 Compact, untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan kepada para pedagang di pasar tradisional, untuk tidak menumpuk sayuran terlalu tinggi, karena dapat

menyebabkan bagian bawah sayuran lebih cepat busuk dan menjadi tempat tumbuhnya bakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada kedua orang tua, dosen pembimbing, dan teman-teman mahasiswa yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar, Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, seluruh Dosen, dan Staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah mendukung dan memberikan bimbingan kepada peneliti agar penelitian yang dilakukan berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aathifah, Z., Azahra, S., Rica, F. N. 2024. Identifikasi Bakteri *Staphylococcus Aureus* Flush Toilet Di Kampus Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Mapaccing*, 2 (2).
- Anggraeni, L., Lubis, N., Junaedi, E. C. 2021. Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Produk Fermentasi Garam. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(6). <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i6.459>
- Apriani, S. S., Bintari, N. W. D., Ilan, N. A., Istyanto, F., Suhartati, R., Dewi, R. K., Zuraida, H., Inggraini, M., Djasfar, S. P., Nur, J., Setiawan, D., Wijayanti, D. R., & Safari, W. F. (2023). *Bakteriologi untuk mahasiswa kesehatan*. PT. Masagena Mandiri Medica.
- Ardiana. M., Augustin. U. R., Advinda. L. 2021. Deteksi Jumlah Bakteri Pada Beberapa Sayuran Segar. *Prosiding SEMNAS BIO*.
- Azizah, N. A. P. (2022). *Determinan pertumbuhan ekonomi di Sulawesi Selatan*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Makassar.
- Devina. Y., Prakasita. V. C., Setiawan. D. C. B., Wahyuni. A. E. T.H. 2020. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya, Daun Kemangi Serta Temu Ireng, dan Madu Terhadap Bakteri *Serratia marcescens*. *Jurnal Veteriner*, 21(2).
- Erlinawati & Putri. S. K. 2022. Identifikasi Bakteri Pada Jajanan Telur Gulung yang Dijual di Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh. *Jurnal SAGO*, 4(1).
- Espinoza, V., Valdez, M., Burcovschii, S., Fong, I., Petersen, G., & Heidari, A. (2021). The first case report of endocarditis caused by *Serratia fonticola*. *Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports*, 9, 1-3.
- Hamida. F., Ambarsari. R., Djuhariah. Y. S., Fahrudin. F., Sholikha. M. 2024. Kepekaan *Enterobacteriaceae* Asal Cobek Batu Gado-gado terhadap Amoxicillin, Chloramphenicol dan Tetracycline. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 17(2).
- Indrayati, S. & Akma, S.F. 2018. *Peranan Monosodium Glutamat Sebagai Media Penyubur Alternatif Pengganti Brain-Heart Infosion (BHIB) Untuk Pertumbuhan Bakteri*

- Escherichia coli*. Prosiding Seminar Kesehatan Perintis, 1(1).
- Kurniati, E., Retnaningrum, E., Wijayanti, N., & Wibawa, T. (2022). The diversity and susceptibility against antibiotics of *Salmonella* spp. clinical isolates from Yogyakarta, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(11).
- Kurniawan, F. B., & Sahli, I. T. (2021). *Bakteriologi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Manusiwa, G. G., Pattipeilohy, M., Pelamonia, A., & Mahulette, F. (2024). Analisis keberadaan bakteri *Enterobacter* pada air cucian ikan layang (*Decapterus* spp) di Pasar Mardika dan Tagalaya Ambon. *Jurnal Biologi Pendidikan dan Terapan*, 11(1).
- Misgiyarta, & Winarti, C. (2023). *Pengendalian kontaminan mikroba pada sayuran segar dengan formula sanitiser dari natrium hipoklorit dan asam asetat*. Teknotan, 17(1).
- Munawir, A. M. U., & Basi, A. (2021). Uji Aktivitas Bakteri *Salmonella typhi* pada Sayuran Lalapan Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Secara In Vitro. *UMI Medical Journal*, 6(2).
- Paramasatiari. A. A. A. L., Widhidewi. N. W., Suryanditha. P. A. 2024. *Identifikasi Bakteri Klebsiella Sp dan Citrobacter Sp Hasil Isolasi dari Makanan Dan Minuman di Beberapa Pasar Tradisional Denpasar*. Prosiding SINTESA, 7.
- Pelu, A. D., Sangkala., H. Ismail, A.M. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Nangka (*Atrocarpus heterophyllus* Lam) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*.6 (1).
- Pratami, D. K., Malikah, T., Aulena, D.N., Yantih. N., & Kumal, S. 2022. Evaluation Of Microbiological Cobtamination Parameters Of Herbal Drink And Instant Powder. *International Journal of Applied Pharmaceuitics*, 14(1)
- Rafika, Rahman, Daud. M. 2022. Pengujian Kualitas Air Minum Isi Ulang pada Depot Air di Wilayah Kelurahan Banta-Bantaeng. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(2).
- Rafika, R., Pratama, R., Djasang, S., Mursalim, M., & Salsabila Andini, Z. (2024). Pemanfaatan Ikan Penja (*Awaous melanocephalus*) Sebagai Media Alternatif Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 15(2), 179-190.
<https://doi.org/10.32382/jmak.v15i2.1191>
- Rahman, M., Alam, M. U., Luies, S.K., Kamal, A., Ferdous, S., Z., Parvez, S. M., Amin, N., Hasan, R., Tadesse, B. T., Taneja, N., Islam, M.A., & Ercumen, A. 2022. Contamination of Fresh Produce with Antibiotic-Resistant Bacteria and Associated Risks to Human Health : A Scoping Review. *International Journal of*

- Environmental Research and Public Health*, 19(1), <https://doi.org/10.3390/ijerph19010360>
- Sarangerel., Atarsuren. T. B., Guganda. N., Bayasgalan. C., Ochir. T., Temuujin. U. 2023. Characterization and antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* isolated from Uvurkhangai province in Mongolia. *Mongolian Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 16(38).
- Shodikin, M.A., Suswati, E., Hermansyah, B., Utami, W.S., Aryadina, D., & Amirsyah, N.N.O. (2023). The correlation between food hygiene and sanitation in food vendors of lalapan with Enterobacteriaceae contamination in fresh vegetables. *Journal of Health Sciences*, 16(01), 66-76.
- Sitorus. P. N. K., Azzahra. A., Lubis. D. R., Gulo. K. Z., Adila. P., Siregar. T. A. 2024. Keberadaan *Escherichia coli* Pada berbagai jenis air. *Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan, dan Angksa*, 2(5).
- Wadhani, L. P. P., Ratnaningsih, N., & Lastariwati, B. (2021). Kandungan Gizi, Aktivitas Antioksidan dan Uji Organoleptik Puding Berbasis Kembang Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) dan Strawberry (*Fragaria x ananassa*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 10(1). <https://doi.org/10.17728/jatp.7061>
- Widinugroho, D. A., & Asri, M. T. (2021). *Pengaruh Bakteri Fermentasi Nira Siwalan (Borassus flabellifer) terhadap Coliform dan Escherichia coli pada Selada (Lactuca sativa)*. LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n1.p174-182>
- Yasin, S. F. (2022). *Cemaran Bakteri Escherichia coli Pada Sayuran Mentah*.
- Yumiko., Suhartomi., Nasution. S.W., Syarifah. S., Simaremare. A. P. R. 2024. Antibacterial Activity of Sweet Orange (*Citrus sinesis*) Peel Tea against Enterobacteriaceae from a Water Depot. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 13 (2).

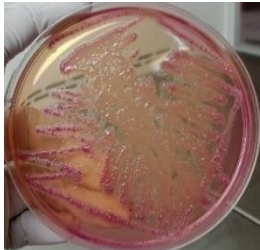
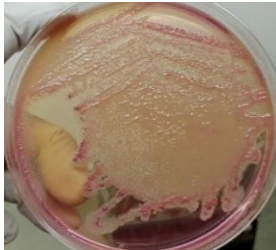
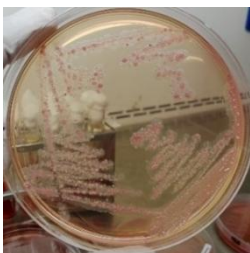
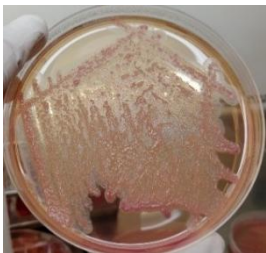
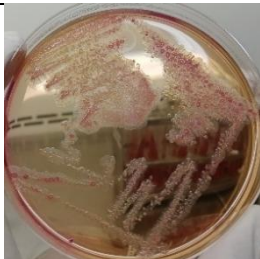
Tabel :

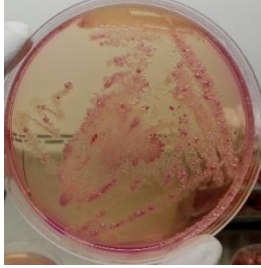
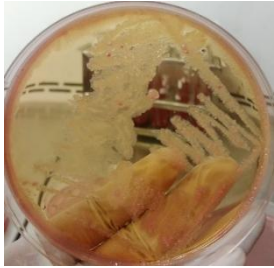
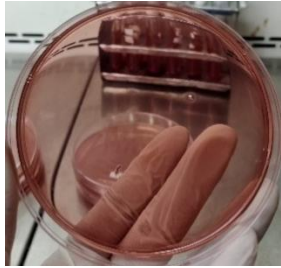
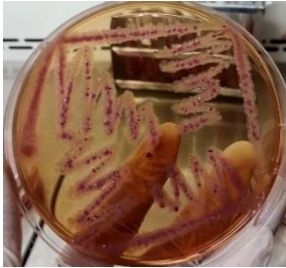
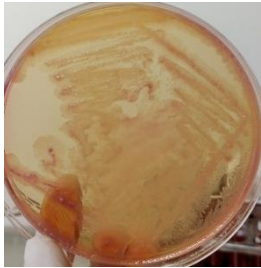
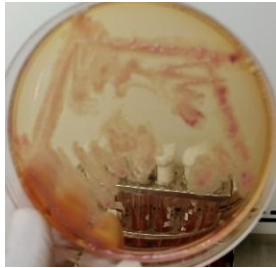
Tabel Hasil Pengamatan Secara Makroskopis dan Mikroskopis

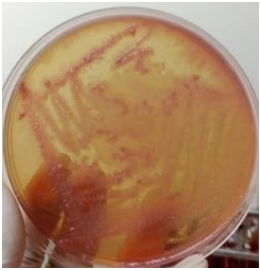
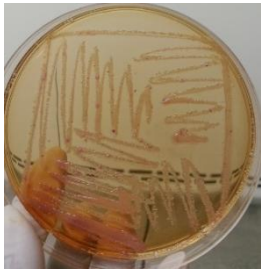
No.	Makroskopis		Mikroskopis
	Bentuk	Warna	
P.1	Bulat, kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.2	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.3	Bulat sedang	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.4	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.5	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.6	Bulat besar	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.7	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.8	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.9	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.10	Bulat besar	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.11	Bulat sedang	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.12	Bulat sedang	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.13	Bulat sedang	Jernih	Gram Negatif (Basil)
P.14	Bulat kecil	Jernih	Gram Negatif (Basil)
P.15	Bulat sedang	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.16	-	-	-
P.17	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.18	Bulat sedang	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.19	Bulat kecil	Jernih	Gram Negatif (Basil)
P.20	Bulat sedang	Jernih	Gram Negatif (Basil)
P.21	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.22	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.23	Bulat kecil	Jernih	Gram Negatif (Basil)
P.24	Bulat besar	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.25	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.26	Bulat kecil	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.27	Bulat kecil	Jernih	Gram Negatif (Basil)
P.28	Bulat sedang	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.29	Bulat sedang	Merah muda	Gram Negatif (Basil)
P.30	Bulat sedang	Merah muda	Gram Negatif (Basil)

Gambar :

Gambar Pengamatan Makroskopis Media Inkubasi

Kode Sampel	Media	Kode Sampel	Media
P.1		P.2	
P.3		P.4	
P.5		P.6	
P.7		P.8	
P.9		P.10	

P.11		P.12	
P.13		P.14	
P.15		P.16	
P.17		P.18	
P.19		P.20	

P.21		P.22	
P.23		P.24	
P.25		P.26	
P.27		P.28	
P.29		P.30	