

**ANALISIS CEMARAN BAKTERI *Escherichia coli*
DAN *Salmonella* sp. PADA BEBERAPA JENIS
SAYURAN YANG DIPERJUALBELIKAN
DI PASAR TRADISIONAL
DI KOTA MEDAN**

SKRIPSI

OLEH :

**DOAN PARULIAN LUMBAN RAJA
188700032**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/5/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)27/5/24

**ANALISIS CEMARAN BAKTERI *Escherichia coli*
DAN *Salmonella* sp. PADA BEBERAPA JENIS
SAYURAN YANG DIPERJUALBELIKAN
DI PASAR TRADISIONAL
DI KOTA MEDAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Medan Area

Oleh :

**DOAN PARULIAN LUMBAN RAJA
188700032**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 27/5/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)27/5/24

Judul Skripsi : Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia Coli* dan *Salmonella* sp. Pada Beberapa jenis Sayuran Yang Diperjualbelikan Di Pasar Tradisional Di Kota Medan
Nama : Doan Parulian Lumban Raja
NPM : 188700032
Prodi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



Rahmiati, S.Si, M.Si
Pembimbing I



Dr. Ferdinand Susilo, M.Si
Pembimbing II



Dr. Ferdinand Susilo, M.Si
Dekan



Rahmiati, S.Si, M.Si
Ka. Prodi/Wakil Bidang Penjaminan Mutu Akademik

Tanggal Lulus : 13 Februari 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 13 Februari 2024



Doan Parulian Lumban Raja
188700032

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Doan Parulian Lumban Raja
NPM : 188700032
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Cemaran Bakteri *Echerichia Coli* dan *Salmonella* sp. Pada Beberapa jenis Sayuran Yang Diperjualbelikan Di Pasar Tradisional Di Kota Medan.

Dengan Hak Bebas Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Universitas Medan Area
Pada Tanggal : 13 Februari 2024
Yang Menyatakan

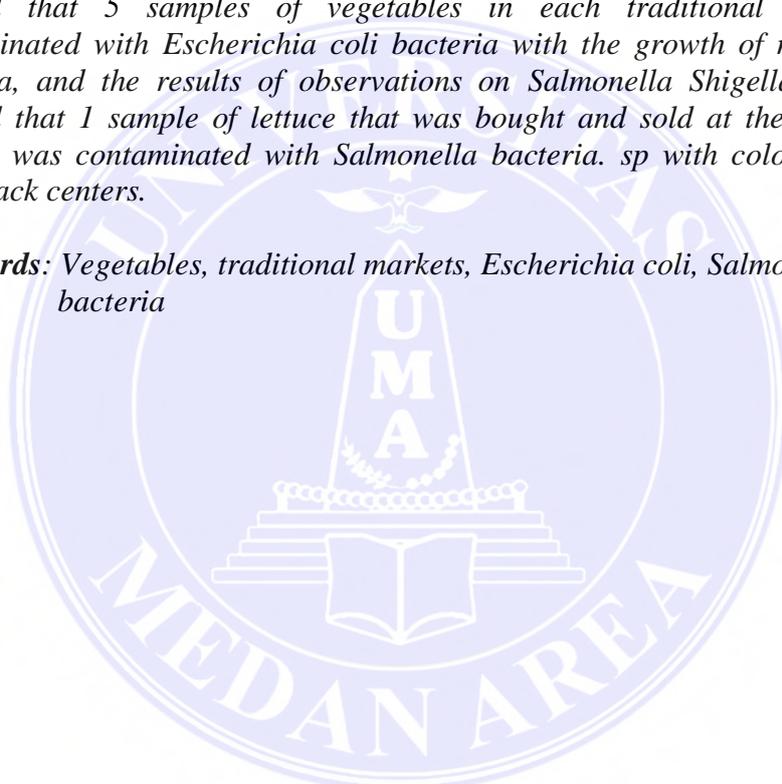


Doan Parulian Lumban Raja

ABSTRACT

Vegetables are the most important food for the human body, but vegetables that are not kept clean can easily be contaminated by microbes due to poor hygiene and sanitation. This research aims to determine the bacterial contamination of Escherichia coli and Salmonella sp. in several types of vegetables that are bought and sold in traditional markets in the city of Medan. The method used is qualitative descriptive. The samples taken were samples of spinach, cabbage, ground kale, basil and lettuce which were taken randomly at each traditional market in Medan City, namely the Melati Market, the Sei Kambing Market and the Kampung Lalang Market. The test was then carried out on selective Salmonella Shigella Agar media and Selective Eosin Methylene Blue Agar media. The results of observations on Eosin Methylene Blue Agar media showed that 5 samples of vegetables in each traditional market were contaminated with Escherichia coli bacteria with the growth of metallic green bacteria, and the results of observations on Salmonella Shigella Agar media showed that 1 sample of lettuce that was bought and sold at the Sei Kambing Market was contaminated with Salmonella bacteria. sp with colorless colonies with black centers.

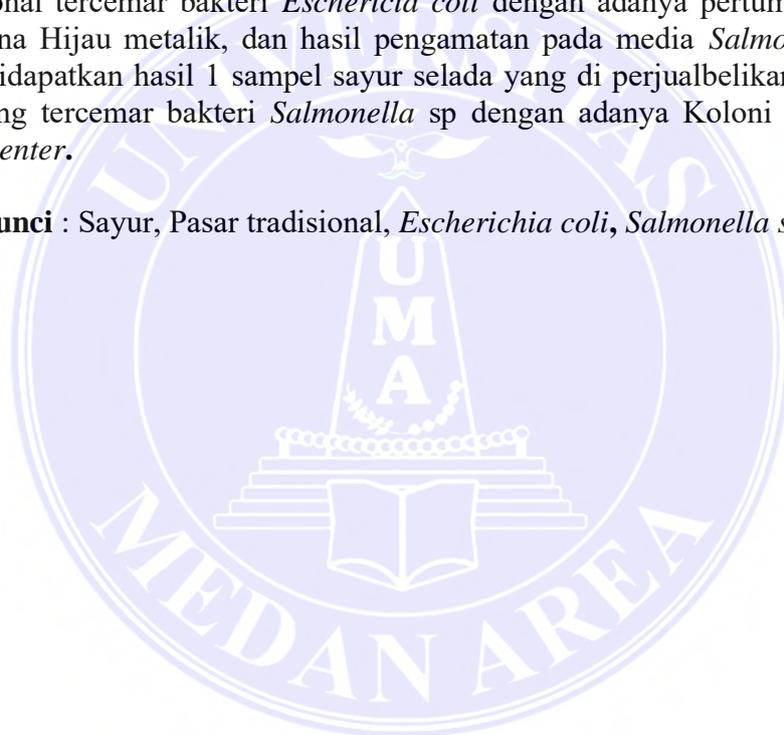
Key words: *Vegetables, traditional markets, Escherichia coli, Salmonella sp, bacteria*



ABSTRAK

Sayur merupakan makanan terpenting bagi tubuh manusia, namun sayur yang tempatnya tidak terjaga kebersihannya dapat dengan mudah tercemar oleh mikroorganisme dikarenakan higienis dan sanitasi yang kurang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* pada beberapa jenis sayur yang diperjualbelikan di pasar tradisional di Kota Medan. Metode yang digunakan deskriptif kualitatif. Sampel yang diambil adalah sampel sayur bayam, sayur kol, sayur kangkung tanah, kemangi dan selada yang diambil secara acak pada masing-masing pasar tradisional di Kota Medan, yaitu Pasar Melati, Pasar Sei Kambing dan Pasar Kampung Lalang. Yang kemudian dilakukan uji pada media selektif *Salmonella Shigella Agar* dan media Selektif *Eosin Methylene Blue Agar*. Hasil dari pengamatan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* didapatkan hasil 5 sampel sayur pada masing-masing pasar tradisional tercemar bakteri *Escherichia coli* dengan adanya pertumbuhan bakteri berwarna Hijau metalik, dan hasil pengamatan pada media *Salmonella Shigella Agar* didapatkan hasil 1 sampel sayur selada yang di perjualbelikan di pasar Sei Kambing tercemar bakteri *Salmonella sp* dengan adanya Koloni *colorless with black center*.

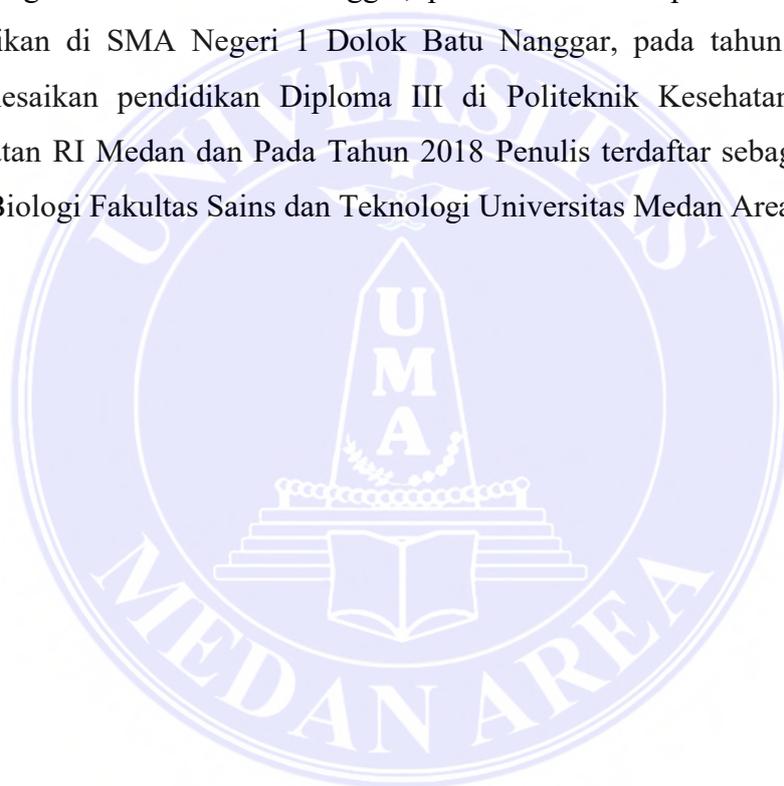
kata kunci : Sayur, Pasar tradisional, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, bakteri



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Aman Sari, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 19 Februari 1995 dari pasangan Bapak Daulat Amir Pardomuan Lumban Raja dan Ibu Dorline Aritonang. Penulis merupakan Putra kedua dari tiga bersaudara.

Pada tahun 2007 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Dolok Hilir, pada Tahun 2010 penulis menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 1 Dolok Batu Nanggar, pada tahun 2013 penulis menyelesaikan pendidikan di SMA Negeri 1 Dolok Batu Nanggar, pada tahun 2016 penulis menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Kesehatan kementerian Kesehatan RI Medan dan Pada Tahun 2018 Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Medan Area.



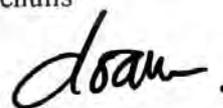
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul **“Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli* Dan *Salmonella* sp. Pada Beberapa Jenis Sayuran Yang Diperjual Belikkan Di Pasar Tradisional Di Kota Medan”**.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si selaku pembimbing I, serta Dr. Ferdinand Susilo, M.Si selaku pembimbing II dan Ibu Jamilah Nasution, S.Pd, M.Si selaku komisi sekretaris pembimbing yang memberikan saran yang sangat berguna bagi penulis penelitian ini. Ucapan terimakasih juga kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bawah hasil penelitian ini masih terdapat kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penelitian ini, Semoga penelitian ini bermanfaat.

Medan, 13 Februari 2024
Penulis

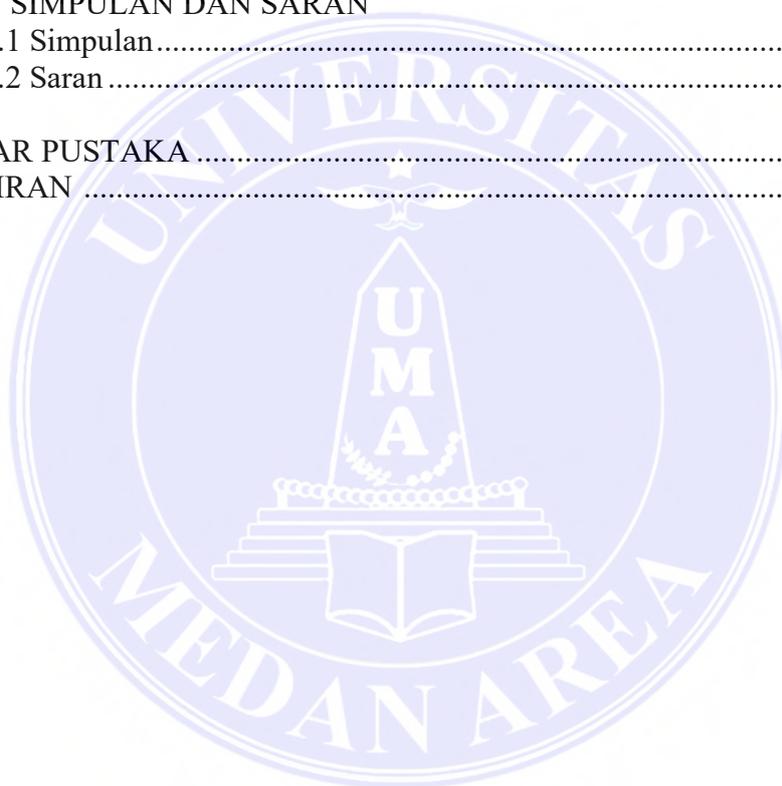


Doan Parulian Lumban Raja

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi dan Pemanfaatan Sayuran.....	6
2.2 Mikroorganisme Pencemar Pada Bahan Pangan	7
2.2.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	8
2.2.2 <i>Salmonella</i> sp.....	9
2.2.3 <i>Eschericia coli</i>	11
2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Karakteristik Sampel.....	17
3.4 Metode Penelitian	18
3.5 Persiapan dan Pengambilan Sampel	18
3.6 Isolasi Bakteri Pencemar Dari Sayuran	18
3.7 Inokulasi Bakteri Pencemar.....	19
3.7.1 Inokulasi Bakteri Pencemar Pada Media <i>Eosin</i> <i>Methylene Blue Agar</i>	19
3.7.2 Inokulasi Bakteri Pencemar Pada Media <i>Salmonella</i> <i>Shigella Agar</i>	19
3.8 Karakteristik Mikroskopis	19
3.9 Analisis Data.....	20

	Halaman
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Deteksi Bakteri <i>Escherichia coli</i> Pada Sayuran di Pasar Tradisional.....	21
4.2 Deteksi Bakteri <i>Salmonella</i> sp. Pada Sayuran di Pasar Tradisional.....	23
4.3 Karakteristik Mikroskopis Bakteri <i>Escherichia coli</i> Dengan Pewarnaan Gram	26
4.4 Karakteristik Mikroskopis Bakteri <i>Salmonella</i> sp. Dengan Pewarnaan Gram	27
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Karakteristik Isolat Bakteri <i>Escherichia coli</i> Dari Sayuran Di Berbagai Pasar Tradisional	21
2. Karakteristik Isolat Bakteri <i>Salmonella</i> sp. Dari Sayuran Di Berbagai Pasar Tradisional	24



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. <i>Salmonella</i> sp. yang memiliki Flagel <i>Perithrik</i>	10
2. Pertumbuhan Koloni Bakteri <i>Escherichia coli</i> Pada Media EMBA...	22
3. Pertumbuhan Koloni <i>Salmonella</i> sp. Pada Media SSA	25
4. Bakteri <i>Escherichia coli</i> Dengan Pewarnaan Gram Negatif Pembesaran 1000x	26
5. Bakteri <i>Salmonella</i> sp. Dengan Pewarnaan Gram Negatif Pembesaran 1000x	27



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Foto Alat Penelitian.....	33
2. Pengambilan Sampel.....	34
4. Pengambilan Sampel.....	34
3. Pelaksanaan Prosedur Kerja.....	35



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai beraneka ragam bahan pangan hayati. Kekayaan alam yang sangat besar dan beragam, yang mencakup berbagai jenis sumber daya alam termasuk pertanian, perkebunan, perikanan, dan kehutanan. Keberagaman geografis dan iklim di seluruh nusantara memberikan kemungkinan untuk menanam berbagai jenis tanaman dan memelihara beragam jenis hewan. Termasuk didalamnya terdapat aneka sayur-sayuran (Hamidah, 2015).

Hasil Riskesdas, 2018 menunjukkan secara keseluruhan hanya 5,5 persen penduduk umur ≤ 10 tahun ke atas yang cukup mengkonsumsi sayur di Provinsi Sumatera Utara. Bahkan di Kabupaten Nias dan Nias Selatan masih di bawah satu persen atau dapat dikatakan kurang makan sayur. Menurut karakteristik responden, yang paling kurang konsumsi sayur adalah pada kelompok umur di bawah ≤ 10 tahun dan yang pengeluaran perkapita rumah tangganya rendah kuintil 1 dan 2.

Sayuran tidak boleh diabaikan dan sebaiknya menjadi bagian penting dari hidangan makanan. Sayuran merupakan salah satu sumber mineral dan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh. Mengkonsumsi sayur-sayuran dapat membantu kita untuk meningkatkan konsumsi serat, mengurangi konsumsi lemak seta menjaga berat badan. Memang benar bahwa sayuran yang kaya serat dapat memberikan berbagai manfaat kesehatan, termasuk menekan risiko beberapa penyakit kronis seperti kanker kolorektal, kanker lambung, penyakit jantung koroner, dan stroke.

Seperti sayur bayam, kangkung, dan selada, manfaat apabila kita mengkonsumsi dan mengolah sayuran-sayuran ini dengan baik dan benar adalah dapat membantu untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh.

Sayur olahan ini dapat berfungsi dengan mestinya maka perlu diperhatikan kualitas sayur melalui ketersediaan zat-zat gizi yang terkandung didalamnya dan bebas dari cemaran mikroorganisme. Sayur olahan yang terkontaminasi oleh mikroorganisme akan mengakibatkan gangguan Kesehatan (Kurniasih *et al.*, 2015).

Bahan makanan baik dari tumbuhan maupun hewan memang dapat memberikan substrat yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri komposisi umum yang mencakup protein, karbohidrat, dan lemak yang merupakan substrat yang sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Apabila bakteri mengadakan kontak dengan bahan makanan tersebut dengan kondisi lingkungan dan kebersihan pengolahan bahan dasar, pengemasan dan penjualan makanan yang tidak sesuai dapat menjadi faktor risiko untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri patogen yang dapat menyebabkan berbagai penyakit, seperti tifus (typhoid), diare, keracunan makanan, dan penyakit infeksi lainnya (Kurniasih *et al.*, 2015).

Pada dasarnya sayuran yang beredar di masyarakat banyak yang tidak terjamin keamanannya serta kebersihannya, karena diduga telah terkontaminasi. Salah satu jenis kontaminan yang terdapat pada sayuran antara lain kontaminasi mikrobiologi. Kontaminasi mikroorganisme pada sayuran biasanya berasal dari penyemprotan atau pengairan dengan air yang terkontaminasi mikroorganisme.

Pemupukan dengan menggunakan kotoran hewan, sehingga pada sayuran seperti selada ditemukan bakteri *Salmonella* dan *Escherichia coli* (Hamidah, 2015).

Kondisi makanan dan minuman yang tidak sehat dapat menyebabkan dampak serius pada kesehatan anak-anak. Pangan yang terkontaminasi atau makanan dan minuman yang tidak memenuhi standar kebersihan dapat menjadi sumber infeksi dan keracunan. Penyakit tersebut dapat disebabkan oleh beberapa bakteri patogen seperti *Salmonella shigella*, *vibrio*, *Staphylococcus* atau *Escherichia coli* dan lain-lain. Selain faktor bakteriologis, penggunaan bahan tambahan makanan yang tidak memenuhi syarat mutu makanan juga dapat mengganggu kesehatan anak sekolah seperti penyakit kanker dan ginjal. Penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) yang memang jelas-jelas dilarang, seperti bahan pengawet yang melampaui ambang batas yang telah ditentukan (Yusuf *et al.*, 2011).

Menurut Depkes RI (2004), kontaminasi atau pencemaran makanan adalah masuknya zat asing ke dalam makanan yang tidak dikehendaki. Pencemaran tersebut terdiri dari pencemaran mikroorganisme, pencemaran fisik, pencemaran kimia, dan pencemaran radioaktif. Terjadinya pencemaran dapat dibagi dalam 2 (dua) cara, yaitu pencemaran silang dan pencemaran langsung.

Pencemaran langsung, yaitu adanya pencemaran yang masuk kedalam secara langsung, baik disengaja maupun tidak disengaja, seperti masuknya rambut kedalam nasi, penggunaan zat pewarna makanan dan sebagainya. Pencemaran silang (*cross contamination*), yaitu pencemaran yang terjadi secara tidak langsung sebagai ketidaktahuan dalam pengolahan makanan seperti makanan bercampur

dengan peralatan kotor, menggunakan pisau pada pengolahan bahan mentah untuk bahan makanan siap saji (Indraswati, 2017).

Kontaminasi makanan yang tercemar bahan atau organisme berbahaya baik secara sengaja ataupun tidak, sehingga makanan tersebut tidak layak dikonsumsi dan berpotensi menimbulkan penyakit di kalangan masyarakat (*Australian Institute of Food Safety*, 2016).

Hal-hal biasa yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran adalah tempat berjualan yang tidak bersih, becek dan tempat yang tidak sesuai sehingga menyebabkan kontaminasi oleh bakteri patogen. Serta penanganan sayur pasca produksi, mulai dari panen sampai pengangkutan ke pasar, dimana pasar umumnya terdapat di daerah perkotaan, dilakukan berbagai upaya untuk menjaga kesegaran dari sayuran tersebut.

Biasanya pedagang atau petani melakukan penyiraman dengan menggunakan air yang diperoleh dari mana saja tanpa memperhatikan apakah air tersebut layak untuk disiram ke bahan makanan atau tidak. Tindakan inilah yang menyebabkan sayuran dapat terkontaminasi mikroorganisme (Sofiana, 2012). Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas peneliti berminat melakukan penelitian dengan judul Analisis Cemar Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Salmonella sp.* Pada Beberapa Jenis Sayuran Yang DiperjualBelikkan Di Pasar Tradisional Di Kota Medan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bakteri *Escherichia Coli* Dan *Salmonella sp.* yang mengkontaminasi sayuran yang dijual di beberapa pasar tradisional di Kota Medan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bakteri *Escherichia Coli* Dan *Salmonella* sp. yang mengkontaminasi sayuran yang dijual di Pasar Tradisional di Kota Medan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi ilmiah tentang cemaran bakteri pada beberapa jenis sayur yang beredar di beberapa pasar tradisional di Kota Medan.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Pemanfaatan Sayuran

Sayur merupakan tanaman hortikultura yang umumnya memiliki siklus hidup relatif pendek, umumnya kurang dari satu tahun, dan seringkali tumbuh musiman. Sayuran memainkan peran penting dalam menyediakan sumber mineral dan vitamin, terutama vitamin A dan C, yang esensial untuk kesehatan tubuh manusia. Sayuran adalah semua jenis tanaman yang dapat dimakan baik yang diambil dari akar, batang, daun dan bunga. Sayuran merupakan sebutan umum bagi bahan pangan asal tumbuhan yang biasanya mengandung kadar air tinggi dan dikonsumsi dalam keadaan segar atau setelah diolah secara minimal (Malia & Saodah, 2017).

Beraneka jenis sayuran disebut sebagai sayur-sayuran atau sayur-mayur. Sejumlah sayuran yang dapat dikonsumsi mentah tanpa dimasak sebelumnya, dan lainnya harus diolah terlebih dahulu dengan cara direbus, dikukus atau diuapkan, digoreng (agak jarang), atau disangrai. Sayuran berbentuk daun yang dimakan mentah disebut sebagai lalapan. Istilah sayuran tidak bersifat ilmiah. Kebanyakan sayuran adalah bagian vegetatif dari tumbuhan, terutama daun (juga beserta tangkainya).

Beberapa sayuran yang tumbuh tertutup tanah, seperti wortel, kentang, dan lobak. Terdapat juga sayuran yang berasal dari organ generatif, seperti bunga (misalnya kecombrang dan turi), buah (misalnya terong dan kapri), dan biji (misalnya buncis dan kacang merah). Bagian tumbuhan lainnya yang juga dianggap sayuran seperti tongkol jagung. Meskipun bukan tumbuhan, bagian jamur yang dapat dimakan juga digolongkan sebagai sayuran (Malia & Saodah, 2017).

2.2 Mikroorganisme Pencemar Pada Bahan Pangan

Kerusakan bahan makanan yang paling sering adalah pembusukan yang dapat disebabkan oleh jamur dan bakteri. Pada umumnya bahan makanan seperti sayuran, buah-buahan dan bumbu lainnya akan cepat membusuk jika dibiarkan atau disimpan pada suhu yang tidak tepat. Bahan yang sudah terkontaminasi dapat diamati dari perubahan warna, rasa dan tekstur sehingga tidak mungkin dikonsumsi (BPOM RI, 2010).

Berbagai jenis mikroorganisme yang mengkontaminasi bahan pangan adalah bakteri dan jamur salah satu bakteri yang dapat menimbulkan penyakit melalui makanan seperti *Klebsiella* sp. yang menimbulkan penyakit diare, *Salmonella* sp. yang menimbulkan penyakit tipoid, *Escherichia coli* yang menimbulkan diare. Kuman ini termasuk golongan *Enterobacteriaceae* yang terdiri dari sejumlah spesies bakteri yang erat hubungannya satu dengan lainnya, kuman ini hidup normal diusus besar manusia dan hewan, kuman ini sering disebut kuman enterik atau basil enterik. Sebagian besar juga tidak menimbulkan penyakit pada host bila kuman berada diusus halus tetapi pada keadaan tertentu terjadi perubahan maka ada kesempatan memasuki tubuh lainnya akan menimbulkan gejala, Kuman ini mempunyai peranan penting dalam infeksi nosokomial misalnya infeksi saluran kemih, infeksi pada luka dan infeksi saluran napas (Jawetz *et al.*, 2016).

Penetapan batas maksimum cemaran mikroorganisme pada bahan makanan menurut Peraturan BPOM No.HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 dan Standart Nasional Indonesia No.7338 tahun 2009 pada herba dan rempah-rempah

ALT (Angka Lempeng Total) pada suhu 37°C, tidak melebihi ambang batas 1 x 10⁶ koloni/gram.

Menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) Indonesia dalam SNI 7388:2009, *Salmonella* harus negatif (tidak terdeteksi) per 25 gram sampel sayuran segar maupun sayuran olahan. Dikarenakan *Salmonella* berbahaya apabila menginfeksi tubuh manusia dapat menyebabkan gejala keracunan makanan dengan gejala demam, diare, dan kram perut.

2.2.1 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri berbentuk kokus berukuran garis tengah sekitar 1 µm yang pada pewarnaan bersifat gram positif, jika dilihat di mikroskop berbentuk seperti kelompok anggur. *Staphylococcus* genus bakteri Gram-positif, dan beberapa spesiesnya dikenal memiliki kemampuan pertumbuhan yang cukup baik di berbagai medium dan kondisi lingkungan. melakukan fermentasi karbohidrat dan menghasilkan pigmen yang bervariasi dari putih hingga kuning tua. *Staphylococcus aureus* ialah patogen utama pada manusia dan hewan (Soedarto, 2015).

Menurut Soedarto (2015), Klasifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah Domain: *Bacteria*, Kingdom: *Eubacteria*, Phylum: *Firmicutes*, Class: *Bacilli*, Ordo: *Bacillales*, Famili: *Staphylococcaceae*, Genus: *Staphylococcus*, Species: *Staphylococcus aureus*.

Dengan morfologinya sebagai berikut: Kuman berbentuk bulat, ukuran 0,8-1,0 mikron, tidak membentuk spora dan kapsul, tidak memiliki flagella, letak sel satu sama lain kataristik bergerombol seperti sebuah anggur, bersifat gram positif, aerob dan fakultatif anaerob, kuman *Staphylococcus aureus* tumbuh paling

baik pada suhu 37°C pada agar darah, dan pembentukan pigmen paling baik pada suhu kamar (37°C) (Jawetz *et al.*, 2016).

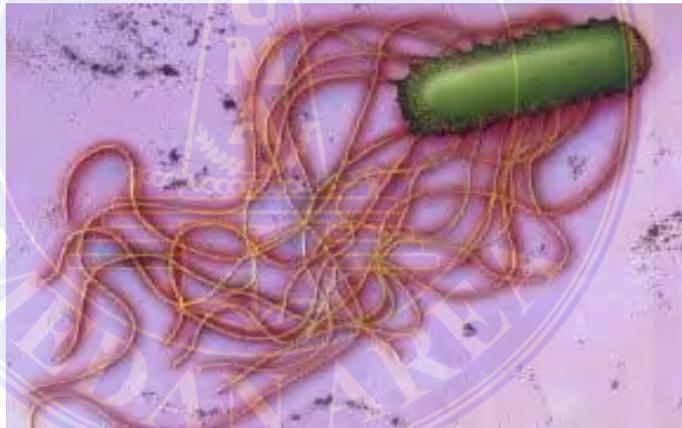
2.2.2 *Salmonella* sp.

Salmonella sp. adalah patogen zoonotik dan tergolong *Enterobacteriaceae* yaitu bakteri basil gram negatif. *Salmonella* sp. merupakan bakteri yang berbentuk batang, mempunyai flagel peritrik untuk bergerak dan tidak berspora, pada pewarnaan gram bersifat negatif gram. *Salmonella* tumbuh cepat dalam media, tetapi hampir tidak pernah memfermentasikan laktosa dan sukrosa. *Salmonella* membentuk asam dan kadang gas pada karbohidrat misalnya glukosa. *Salmonella* biasanya memproduksi H₂S, dan juga tahan hidup dalam air membeku pada periode yang lama (Heyse *et al.*, 2015).

Bakteri *Salmonella* sp. merupakan mikroorganisme patogen penyebab sakit perut yang dapat menyebabkan kematian, yang disebut sebagai *Salmonellosis*. *Salmonellosis* adalah infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella*. Bakteri ini dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh *Salmonella*. Gejala ini dapat berlangsung selama 7 hari. Penderita *Salmonellosis* umumnya dapat sembuh tanpa perawatan dokter. Akan tetapi, sebagian penderita dapat mengalami diare yang sangat parah sehingga harus dirawat di rumah sakit. Infeksi parah terutama terjadi pada anak-anak dan penderita yang memiliki sistem pertahanan tubuh yang lemah (Zahrotu, 2016).

1. Karakteristik *Salmonella* sp.

Salmonella sp. Memiliki sifat : *Enterobacteriaceae* yang bergerak sangat aktif, tidak meragi laktosa. Memproduksi H₂S, Memiliki lebih dari 2000 serotipe : sekarang harus diklasifikasikan sebagai *Salmonella enterica* serovar xxxx, dimana “xxxx” menyatakan nama spesies sebelumnya : secara informal nama spesies sebelumnya masih sering dipakai. Memiliki reservoir binatang kecuali *Salmonella enterica* serovar Typhi (misalnya *Salmonella typhi*) yang merupakan pathogen manusia mutlak. *Salmonella* sp mempunyai morfologi Kuman berbentuk batang, bersifat gram negatif, ukuran 1-3.5 mm x 0.5- 0.8 mm, besar koloni rata-rata 2-4 mm, tidak berspora, memiliki flagel perithrik untuk bergerak (Zahrotu, 2016).



Gambar 1. *Salmonella* sp. yang memiliki Flagel Perithrik
(Sumber : Rahmawati, 2015)

2. Taksonomi *Salmonella* sp

Kingdom: *Bakteria*, Divisi: *Proteobacteria*, Kelas: *Gamma proteobacteria*, Ordo: *Enterobacteriales*, Famili: *Enterobacteriaceae*, Genus: *Salmonella* Spesies: *Salmonella typhi*, *Salmonella Arizona*, *Salmonella enterica*, *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella senteriditis*.

Karakteristik: *Salmonella* suatu genus *Enterobacteriaceae* peragi nonlaktosa, memiliki 1500 serotipe yang berbeda, masing-masing memiliki nama spesies tersendiri (sebagian sangat meriah seperti *Salmonella oysterbed*). Ingat, semua *Enterobacteriaceae* adalah batang Gram negatif, negatif oksidase dan positif katalase, meragikan glukosa, dan mereduksi nitrat menjadi nitrit (Zahrotu, 2016).

2.2.3 *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif tidak membentuk spora dan biasanya ditemukan dalam saluran pencernaan manusia dan hewan sebagai bagian dari flora usus normal. Sebagian besar strain *Escherichia coli* bersifat tidak patogenik dan bahkan memiliki peran penting dalam sistem pencernaan, membantu dalam proses pencernaan dan sintesis beberapa vitamin. Kemampuan bakteri, khususnya *Escherichia coli*, untuk hidup pada berbagai substrat dan melakukan fermentasi anaerobik. *Escherichia coli* termasuk family *Enterobacteriaceae*, bentuknya batang atau koma, terdapat tunggal atau berpasangan dalam rantai pendek (Whittam *et al.*, 2011).

Escherichia coli adalah spesies yang utama dalam kelompok fecal *coliform*, dari lima kelompok umum bakteri *coliform*, hanya *Escherichia coli* yang umumnya tidak bereproduksi dan tumbuh di lingkungan. Akibatnya, *Escherichia coli* dianggap sebagai spesies bakteri *coliform* untuk indikator terbaik dari pencemaran tinja dan kemungkinan disertai adanya bakteri yang patogen. *Escherichia coli* dapat diisolasi dari berbagai spesimen klinis, termasuk feses, urin, sputum, cairan serebrospinal, dan darah. *Escherichia coli* biasanya dibiakkan menggunakan media kultur umum seperti agar nutrisi atau agar darah. Sementara

MacConkey Agar dan agar *Eosin Methylene Blue Agar* lebih difokuskan untuk isolasi dan identifikasi bakteri Gram negatif, terutama yang dapat fermentasi laktosa, dan keduanya dapat digunakan untuk mendeteksi *Escherichia coli* bersama dengan bakteri Gram negatif lainnya. *Eosin Methylene Blue Agar* yang mengandung satu jenis 11 gula dalam konsentrasi tinggi akan menyebabkan organisme memfermentasi gula sehingga membentuk koloni berwarna kemerahan (FDA, 2016).

Klasifikasi *Escherichia coli* Kingdom : Bacteria, Filum : Proterobacteria, Kelas: *Gamma Proteobacteria*, Ordo : *Enterobacteriales*, Family : *Enterobacteriaceae*, Genus : *Escherichia*, Species: *Escherichia coli*. Dengan morfologi merupakan bakteri anaerobik fakultatif yang berbentuk batang dan berukuran sangat kecil dengan panjang sekitar 2,2 μm dan diameter 0,8 μm . bakteri ini tidak memiliki nukleus, dan organel terbungkus membran maupun sitoskeleton. Meskipun demikian, *Escherichia coli* memiliki organel eksternal yakni vili yang merupakan filamen tipis dan lebih panjang untuk berenang (Nataro *et al.*, 2011).

Lapisan selubung sel terdapat di antara membran sitoplasma dan kapsul disebut dinding sel. Dinding sel struktur lapisan yang terletak di luar membran sitoplasma bakteri. Fungsi utama dinding sel adalah memberikan kekuatan dan dukungan struktural pada sel, melindungi sel dari tekanan osmotik, dan memberikan bentuk pada sel pada bakteri gram negatif terdiri dari peptidoglikan dan membran luar. Namun, membran luar ekstrasitoplasmik bakteri gram negatif dapat menghambat perpindahan molekul-molekul yang berukuran besar (Willey *et al.*, 2011).

Membran luar pada bakteri Gram negatif adalah struktur yang berperan penting dalam interaksi dengan lingkungan, termasuk ketika bakteri tersebut berada di dalam pejamu manusia. Variasi pada membran luar inilah yang menyebabkan terdapatnya perbedaan sifat patogenitas dan resistensi antimikroba (Nataro *et al.*, 2011).

2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Menurut Cappuccino *et al.*, (2013), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri sebagai berikut :

1. Suhu

Suhu adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan organisme. Apabila suhu naik, kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat. Sebaliknya apabila suhu turun, kecepatan metabolisme juga turun dan pertumbuhan diperlambat. Apabila suhu naik atau turun, tingkat pertumbuhan mungkin terhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan sel-sel dapat mati. Berdasarkan hal di atas, beberapa hal sehubungan dengan suhu bagi setiap organisme dapat digolongkan sebagai berikut : (a) Suhu minimum, di bawah suhu ini pertumbuhan mikroorganisme tidak terjadi lagi. (b) Suhu optimum adalah suhu dimana pertumbuhan paling cepat. (c) Suhu maksimum, diatas suhu ini pertumbuhan mikroorganisme tidak mungkin lagi. Berdasarkan hubungan antara suhu tersebut di atas, mikroorganisme dapat digolongkan menjadi kelompok psikrofil, psikotrof, mesofil, termofil, dan termotrof.

2. pH

pH adalah derajat keasaman suatu larutan. Setiap mikroorganisme mempunyai kisaran nilai pH dimana pertumbuhan masih memungkinkan dan masing-masing biasanya mempunyai pH optimum. Kebanyakan mikroorganisme dapat tumbuh pada kisaran pH 6.0-8.0 dan nilai pH di luar kisaran 2.0 sampai 10.0 biasanya bersifat merusak. Beberapa mikroorganisme dan bahan pangan tertentu seperti khamir dan bakteri asam laktat tumbuh dengan baik pada kisaran nilai pH 3.0 - 6.0 dan sering disebut sebagai asidofil.

3. Aktivitas Air (Water Activity)

Semua organism membutuhkan air untuk kehidupannya. Air berperan dalam reaksi metabolic dalam sel dan merupakan alat pengangkut zat-zat gizi atau bahan limbah ke dalam dan ke luar sel. Jumlah air yang terdapat dalam bahan pangan atau larutan dikenal sebagai aktivitas air (water activity = A_w). Air murni mempunyai $A_w = 1,0$. Bakteri umumnya tumbuh dan berkembangbiak hanya dalam media a_w tinggi yaitu 0,91.

4. Faktor Kimia

Telah diketahui banyak zat kimia yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme atau membunuh mikroorganisme yang telah ada. Bahan-bahan kimia yang bersifat bakteristatik atau fungistatik adalah bahan-bahan kimia yang dipergunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau kapang (fungi), sedangkan bakterisidal dan fungisidal adalah bahan-bahan kimia yang digunakan untuk membunuh bakteri atau kapang.

5. Oksigen

Tidak seperti bentuk kehidupan lainnya, mikroorganisme berbeda dalam kebutuhan oksigen guna metabolisme. Beberapa kelompok dapat dibedakan sebagai berikut : (1) Organisme aerobik, dimana tersedianya oksigen dan penggunaannya dibutuhkan untuk pertumbuhan. (2) Organisme anaerobik, tidak dapat tumbuh dengan adanya oksigen dan bahkan oksigen ini dapat merupakan racun bagi organisme tersebut. (3) Organisme anaerobik fakultatif, dimana oksigen akan dipergunakan apabila tersedia, kalau tidak tersedia, organisme tetap dapat tumbuh dalam kondisi anaerobik. (4) Organisme mikroerofilik (*microaerophilic organisms*), yaitu mikroorganisme yang lebih dapat tumbuh pada kadar oksigen yang lebih dapat tumbuh pada kadar oksigen yang lebih rendah daripada kadar oksigen dalam atmosfer.

6. Radiasi

Sinar ultraviolet dengan panjang gelombang tertentu dan radiasi ionisasi seperti sinar X dan sinar gamma dapat mudah terserap oleh sel mikroorganisme. Sinar-sinar tersebut dapat mengganggu metabolisme sel dan umumnya dapat cepat mematikan.

7. Suplai Zat Gizi

Seperti halnya makhluk lain, mikroorganisme juga membutuhkan suplai makanan yang akan menjadi sumber energi dan menyediakan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel. Unsur-unsur dasar tersebut adalah karbon, nitrogen, hydrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya. Karbon dan sumber energi untuk hampir semua mikroorganisme yang berhubungan dengan bahan pangan, dapat diperoleh

dari jenis gula karbohidrat sederhana seperti glukosa. Beberapa mikroorganisme seperti spesies Lactobacillus sangat membutuhkan zat-zat gizi dan perlu ditambahkan beberapa vitamin pada media pertumbuhannya. Molekul-molekul kompleks dari zat-zat organik seperti polisakarida, lemak dan protein harus dipecahkan terlebih dahulu menjadi unit yang lebih sederhana sebelum zat tersebut dapat masuk ke dalam sel dan dipergunakan.

8. Faktor Penentu Pemanasan

Proses pemanasan pada bahan pangan membuat makanan awet, karena mikroorganisme mati dan enzim menjadi nonaktif. Proses pemanasan dipengaruhi oleh faktor-faktor : (a) Kombinasi suhu dengan waktu pemanasan yang efektif dapat membunuh mikroorganisme yang patogen dan mikroorganisme pembusuk yang tahan terhadap panas. (b) Sifat-sifat penetrasi panas dari bahan makanan, bahan pembungkus atau kaleng. (c) Mikroorganisme pembusuk berkembang biak pada makanan tertentu, tergantung jenis makanannya. Karena itu target dari pemanasan harus disiapkan berdasarkan pada jenis makanan yang dipanaskan (Leni *et al.*, 2014).

9. Suhu yang tepat untuk pemanasan

Terdapat dua golongan mikroorganisme berdasarkan pada daya tahannya terhadap panas yaitu sel vegetatif bakteri dan sel vegetatif spora. Spora dari khamir dan kapang mudah terdeteksi oleh pemanasan sekitar 80°C. spora dari bakteri mempunyai daya tahan terhadap pemanasan 100°C (Leni *et al.*, 2014).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2023 di Laboratorium Biologi Universitas Sari Mutiara Indonesia, Kota Medan, Sumatera Utara.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Petridisk, ose, bunsen, tabung reaksi, rak tabung, coolbox, micropipet, tip micropipet, inkubator, autoclave, biosafety cabinet, mikroskop, objek glass, neraca analitik, kantong plastik steril.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Aquadest* (H₂O), NB (*Nutrient Broth*), EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*), SSA (*Salmonella-Shigella Agar*), Alkohol 70%, kristal violet, kalium iodine, alkohol dan safranin.

3.3 Karakteristik Sampel

Sampel sayuran yang digunakan yaitu bayam (*Amaranthus viridis*), kangkung Tanah (*Ipomoea reptana*), kol (*Brassica oleracea var. capitata*), kemangi (*Ocimum Basilicum*), dan selada (*Lactuca sativa*). Pemilihan kelima sampel tersebut berdasarkan sayuran yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat. Sampel diambil secara acak dari 3 (tiga) pasar tradisional yaitu Pasar Melati, Pasar Sei Kambing dan Pasar Kampung Lalang. Pengambilan sampel dilakukan di pagi hari pada pukul 08.00-09.00 WIB, sampel yang digunakan adalah sampel sayur yang masih baru dan segar.

3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode deskriptif kualitatif dengan pengujian secara invitro di laboratorium. Pengujian yang dilakukan di laboratorium meliputi penanaman pada media dan pewarnaan gram.

3.5 Persiapan dan Pengambilan Sampel

Sampel diambil sebanyak 1 ikat (\pm 250 gr) dari masing-masing pedagang di Pasar Melati, Pasar Sei Kambing dan Pasar Kampung Lalang. Sampel yang diambil dalam keadaan segar, sampel dimasukkan kedalam wadah plastik bersih. Selanjutnya sampel dibawa untuk diuji ke laboratorium.

3.6 Isolasi Bakteri Pencemar Dari Sayuran

Disiapkan sampel sayuran yang akan diisolasi. Dilakukan sortasi pada sampel sayuran dengan memisahkan bagian batang dan daun. Bagian yang digunakan adalah daun sayuran dan batang yang masih lunak. Sampel dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Sampel diambil sebanyak 25 gram dan dimasukkan kedalam erlenmeyer yang berisi media *nutrient broth* steril dengan volume 225 ml.

Campuran media dan sampel dihomogenkan dengan menggunakan alat vortex. Selanjutnya sampel di inkubasi selama 1 x 24 jam di suhu 37°C. Dilakukan pengamatan uji positif berupa pembacaan warna pada media, semakin keruh warna pada media *nutrient broth* menandakan adanya pertumbuhan bakteri pada media.

3.7 Inokulasi Bakteri Pencemar

3.7.1 Inokulasi Bakteri Pencemaran Pada Media *Eosin Methylene Blue Agar*

Hasil inkubasi sampel pada media *Nutrient Broth* selama 24 jam dalam suhu 37°C, lalu dilanjutkan dengan melakukan penanaman pada media EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*) untuk isolasi bakteri *Escherichia coli*, lalu di inkubasi selama 1 x 24 jam dengan suhu 37°C.

3.7.2 Inokulasi Bakteri Pencemaran Pada Media *Salmonella-Shigella Agar*

Hasil inkubasi sampel pada media *Nutrient Broth* selama 24 jam dalam suhu 37°C, lalu dilanjutkan dengan melakukan kultur pada media SSA (*Salmonella-Shigella Agar*) untuk isolasi bakteri *Salmonella sp.*, lalu di inkubasi selama 1 x 24 jam dengan suhu 37°C. Yang dapat diamati setelah dilakukan inkubasi berdasarkan warna koloni, bentuk koloni, struktur koloni dan ukuran atau diameter koloni yang tumbuh pada media (FDA, 2016).

3.8 Karakteristik Mikroskopis

Karakteristik bakteri secara mikroskopis dilakukan dengan cara untuk melihat atau mengelompokkan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Pewarnaan gram dilakukan dengan membuat preparat pada objek gelas, sediaan dilakukan dengan menggunakan isolat murni yang berumur 24 jam.

Inokulasi bakteri menggunakan jarum ose, diambil 1 ose cincin isolat bakteri dan diinokulasikan pada objek gelas. Kemudian di tambahkan 2 tetes aquadest pada objek gelas, setelah itu preparat dikeringkan diatas nyala bunsen. Setelah itu genangi dengan larutan gentian violet selama 3 menit, lalu cuci dengan air yang mengalir. Setelah itu genangi dengan larutan Lugol selama 2 menit, bilas

dengan alkohol hingga jernih. Cuci dengan air dan genangi dengan larutan *fuchsin* selama 1 menit, lalu cuci dengan air mengalir. Setelah itu, Keringkan preparat dan periksa di mikroskop pembesaran 1000x.

3.9 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabulasi dan persentase.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Seluruh sampel yang diperoleh dari seluruh tempat pasar yang berbeda mengandung bakteri pencemaran *Escherichia coli*.
2. Bakteri pencemar *Salmonella* sp. hanya ditemukan pada 1 sampel sayur selada yang diperoleh di pasar tradisional Sei Sikambing
3. Nilai ambang batas kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada bahan makanan adalah >3 koloni/mg, sedangkan nilai ambang batas kontaminasi bakteri *Salmonella* sp. harus negatif (tidak terdeteksi) per 25 gram sampel sayuran segar maupun sayuran olahan.

5.2 Saran

Dengan adanya penelitian ini diharapkan Dinas Kesehatan dapat memberikan penyuluhan kepada masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan pada produk yang akan diolah untuk dikonsumsi. Terkhususnya pada penjual di pasar tradisional diharapkan dapat menjaga kebersihan tempat berjualan agar mengurangi adanya cemaran bakteri pada barang dagangannya, kepada masyarakat sebagai konsumen diharapkan melakukan proses pengolahan bahan makanan dengan baik dengan mencuci dengan air mengalir sampai bersih bahan makanan yang akan diolah terkhususnya sayur-sayuran. Diharapkan penelitian selanjutnya dilakukan dilokasi pasar yang berbeda dengan jenis sayuran yang lebih bervariasi dan melakukan dengan uji kualitatif dan kuantitatif agar dapat memenuhi hasil pada penelitian selanjutnya.

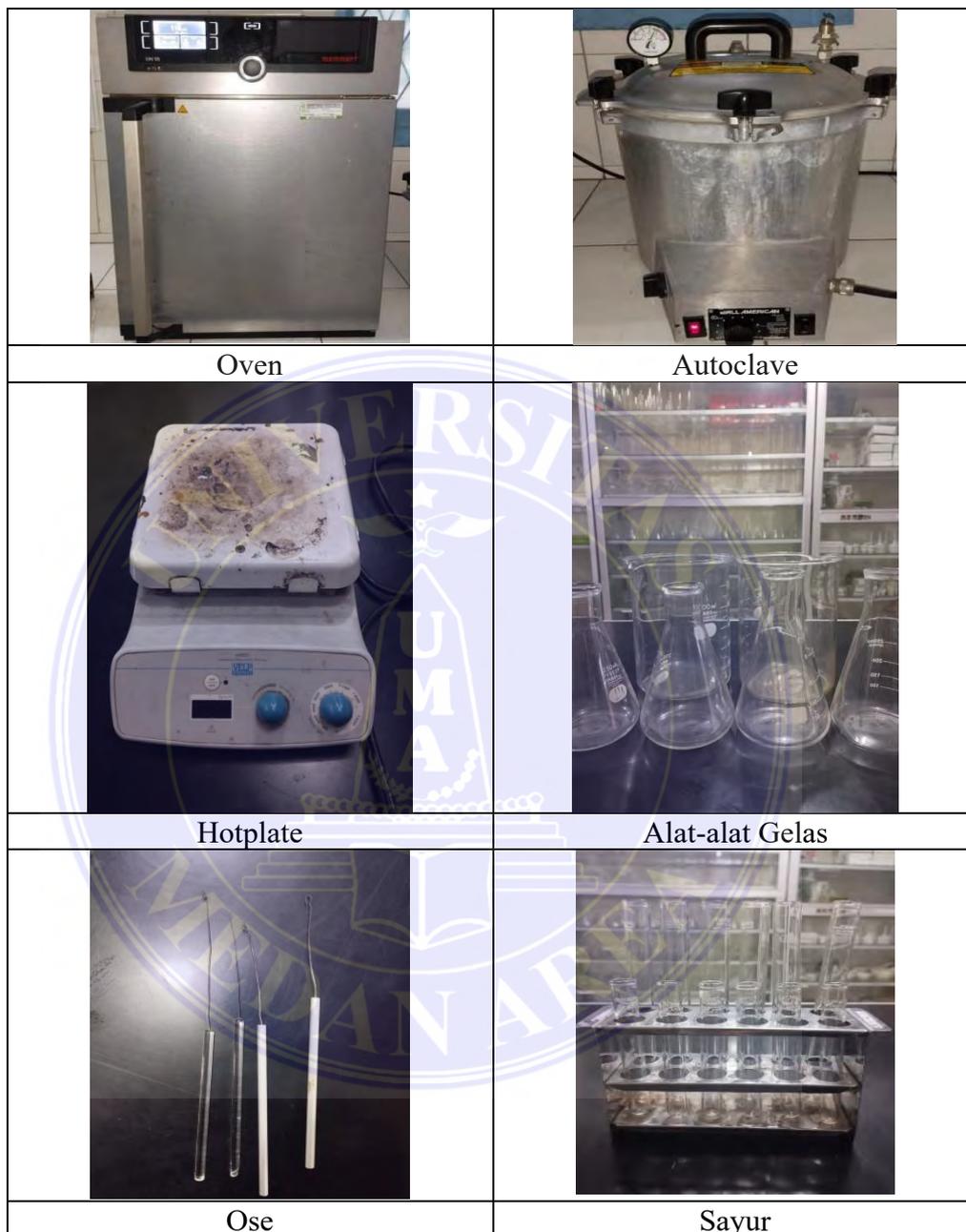
DAFTAR PUSTAKA

- Australia New Zealand Food Standards Code. (2016). Safe Food Australia. A Guide to the Food Safety Standards.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM). (2010). Keracunan Makanan Akibat Bakteri Patogen Sentra Informasi Keracunan Nasional, Jakarta.
- Brooks, G.F., Butel, J.S., & Ornston, L.N. (2013). Mikrobiologi Kedokteran (terjemahan), Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta: 627-9.
- Buckle, .K. (2010). Food Science. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta: (UIPress)18 Tahun 2012 Tentang Pangan 18(9) 1689-1699.
- Cappuccino, J. & N. Sherman. 2013. Microbiology: A Laboratory Manual. Pearson. 10th edition
- Departemen Kesehatan RI. (2004). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1197/Menkes/SK/X/2004, tentang Standar Pelayanan Farmasi di Rumah Sakit, Jakarta.
- Depkes RI. (2004). “Bakteri Pencemar terhadap Makanan. Hygiene Sanitas Makanan dan Minuman Direktorat Air dan Sanitasi Dirjen PPM & PL”. Jakarta.
- Doyle, M.P., & Buchanan, R.L. (Eds.). (2013). Food microbiology: fundamentals and frontiers. Amer Society for Microbiology. Halaman 233-234
- FDA (Food and Drug Administration) Bacteriological Analytical Manual (2016). Detection and Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria
- Hamidah., & Siti. (2015). Sayuran dan Buah Serta Manfaatnya Bagi Kesehatan, Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Haryani, Y., Chainulfiffah & Rustiana. 2012. Fermentasi Karbohidrat oleh Isolat Salmonella spp. dari Jajanan Pinggir Jalan. Jind Che Acta Vol.3 (1). Riau
- Heyse, S., Hanna, L. F., Woolfitt, A. R., Carrillo, D., & House, J. K. (2015). Salmonella. Tropical Infectious Diseases: Principles, Pathogens and Practice. 3rd edition. Chapter 50
- Irianto, K. (2006). “Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme“ Jilid I & II Penerbit Yrama Widya Bandung.

- Jawetz., Melnick., & Adelberg's Medical Microbiology. (2016). Enterobacteriaceae. Dalam: Brooks G.F., Butel J.S., Morse S.A., Carroll K.C., Mietzner T.A., & Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology. Ed ke-27.
- Kurniasih., Rizqi Putri., Nurjazuli., & Yusniar. 2015. Hubungan Higiene dan Sanitasi Makanan dengan Kontaminasi Bakteri Escherichia coli dalam Makanan di Warung Makanan Sekitar Terminal Borobudur, Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 3 No. 1. FKM UNDIP Semarang.
- Malia, R., & Saodah, D. 2017. Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumen dalam pembelian sayuran di Pasar Tradisional (studi kasus Pasar Muka Cianjur). *Journal Agrosience*, Vol 7 (1): 178-193.
- Mahon C., Lehman D., Manuselis G. *Textbook of diagnostic microbiologi* 4th ed. USA: Saunders Elsevier, 2015. 420-853P.
- Nataro, J.P., Bopp, C.A., Fields, P.I., Kaper, J.B., & Strockbine, N.A. (2011). *Escherichia, Shigella, and Salmonella. Manual of Clinical Microbiology*. 10th edition. ASM Press.
- Soedarto. (2015). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: CV. Sagung Seto.
- Sumarno. (2000). *Isolasi dan identifikasi bakteri klinik*. Yogyakarta; Akademik
- Whittam, T .I. (2011). Pathogenesis and evolution of virulence in enteropathogenic and enterohemorrhagic Escherichia coli, *J. Clin. Invest.*107;539–548.
- Wiley, J.M., Sherwood, L.M. and Woolverton, C.J. 2011. *Prescott's Microbiology* 8th edition. McGraw-Hill Higher Education
- Yusuf, Akhmad. (2011). *Tingkat Kontaminasi Escherichia Coli Pada Susu Segar Di Kawasan Gunung Perak, Kabupaten Sinjai*. Makassar; Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Zahrotu, R. (2016). *Identifikasi Bakteri Escherichia coli dan Salmonella sp Pada Siomay Yang Dijual di Kantin SD Negeri Kelurahan Pisangan, Cirendeu, dan Cempaka Putih*. Jakarta; UIN Syarif Hidayatullah.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Alat Penelitian



Lampiran 2. Pengambilan Sampel

	
Kol di Pasar Melati	Kangkung di Pasar Melati
	
Bayam di Pasar Melati	Selada di pasar Melati
	
Kemangi di Pasar Melati	Kangkung di pasar Kampung lalang
	
Kol di pasar Kampung lalang	Bayam di pasar Kampung lalang

Lampiran 3. Pengambilan Sampel

	
Selada di pasar Kampung lalang	Kemangi di pasar Kampung lalang
	
Bayam di Pasar Sei Kambang	Selada di Pasar Sei Kambang
	
Kol di Pasar Sei Kambang	Kemangi di Pasar Sei Kambang
	
Kangkung di Pasar Sei Kambang	

Lampiran 4. Pelaksanaan Prosedur Kerja

	
<p>Pembuatan Media</p>	<p>Pembuatan Media</p>
	
<p>Media Agar</p>	
	
<p>Penanaman koloni kemedi</p>	<p>Pembacaan mikroskopis</p>