

**IDENTIFIKASI CEMARAN *SALMONELLA SP* PADA MAKANAN
RUMAH MAKAN DI KOTA JAMBI**

SKRIPSI



Disusun oleh :

Yemima Dhearni Sidabariba

G1A120064

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS JAMBI**

2023

**IDENTIFIKASI CEMARAN *SALMONELLA SP* PADA MAKANAN
RUMAH MAKAN DI KOTA JAMBI**

SKRIPSI



Disusun oleh :

Yemima Dhearni Sidabariba

G1A120064

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN**

UNIVERSITAS JAMBI

2023

**IDENTIFIKASI CEMARAN *SALMONELLA SP* PADA MAKANAN RUMAH
MAKAN DI KOTA JAMBI**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana Kedokteran pada
Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Jambi**



Disusun oleh :

Yemima Dhearni Sidabariba

G1A120064

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS JAMBI**

2023

PERSETUJUAN SKRIPSI

**IDENTIFIKASI CEMARAN *SALMONELLA SP* PADA MAKANAN RUMAH
MAKAN DI KOTA JAMBI**

Disusun oleh:

Yemima Dhearni Sidabariba

G1A120064

Telah disetujui oleh dosen pembimbing skripsi

Pada bulan November 2023

Pembimbing Substansi

Pembimbing Metodologi

dr. Maria Estela Karolina, Msi.Med., Sp.MK
NIP: 198510012009122003

dr. Hasna Dewi, Sp.PA., M.Kes
NIP: 198106292008122002

PENGESAHAN SKRIPSI

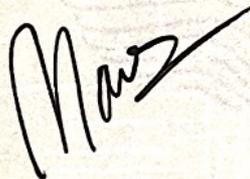
Skripsi ini berjudul **IDENTIFIKASI CEMARAN *SALMONELLA SP* PADA MAKANAN RUMAH MAKAN DI KOTA JAMBI** yang disusun oleh Yemima Dhearni Sidabariba, NIM G1A120064 telah dipertahankan didepan tim penguji pada 22 Desember 2023 dan dinyatakan lulus.

Susunan Tim Penguji

Ketua : dr. Lipinwati, M. Biomed
Sekretaris : dr. Budi Justitia Sp.OT., M.Kes
Anggota : 1. dr. Maria Estela Karolina, M.Si.Med., Sp.MK
2. dr. Hasna Dewi Sp.PA., M.Kes

Disetujui :

Pembimbing Substansi



dr. Maria Estela Karolina, M.Si.Med., Sp.MK

NIP. 198510012009122003

Pembimbing Metodologi



dr. Hasna Dewi Sp.PA., M.Kes

NIP. 198106292008122002

Diketahui :

Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi



Dr. dr. Hurnaryanto, Sp.OT, M.Kes

NIP. 197302092005011001

Ketua Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi



dr. Raihanah Suzan, M.Gizi, Sp.GK

NIP. 198304012008122004

**IDENTIFIKASI CEMARAN *SALMONELLA SP* PADA MAKANAN RUMAH
MAKAN DI KOTA JAMBI**



Disusun oleh

Yemima Dhearni Sidabariba

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus didepan tim penguji pada:

Hari/Tanggal : Jumat, 22 Desember 2023

Pukul : 08.00 WIB – Selesai

**Tempat : Kampus Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Jambi**

Pembimbing I : dr. Maria Estela Karolina, Msi.Med., Sp.MK

Pembimbing II : dr. Hasna Dewi, Sp.PA., M.Kes

Penguji I : dr. Lipinwati, M. Biomed

Penguji II : dr. Budi Justitia., Sp.OT., M.Kes

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

IDENTIFIKASI CEMARAN *SALMONELLA SP* PADA MAKANAN RUMAH MAKAN DI KOTA JAMBI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yemima Dhearni Sidabariba

NIM : G1A120064

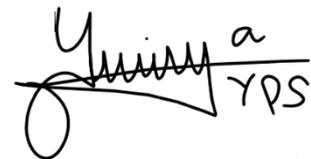
Judul Skripsi : Identifikasi Cemaran *Salmonella Sp* pada Makanan Rumah
Makan di Kota Jambi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir Skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir Skripsi ini adalah hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jambi, Desember 2023

Yang membuat pernyataan



Yemima Dhearni Sidabariba

NIM G1A120064

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**Identifikasi *Salmonella sp* pada Makanan Rumah Makan di Jambi**” dengan tepat waktu.

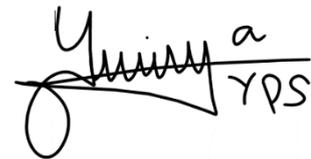
Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, serta arahan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penulisan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. dr. Humaryanto, Sp.OT., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi.
2. dr. Esa Indah Ayudia, M.Biomed selaku Kaprodi Kedokteran FKIK Universitas Jambi.
3. dr. Maria Estela Karolina, Msi.Med., Sp.MK selaku dosen pembimbing substansi yang telah memberikan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan mulai dari pengajuan judul hingga selesainya pembuatan skripsi ini. Saya haturkan terimakasih kepada beliau atas segala bimbingan dan dorongan motivasi yang tiada henti.
4. dr. Hasna Dewi, Sp.PA., M.Kes selaku dosen pembimbing metodologi yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, serta motivasi kepada penulis.
5. Seluruh dosen dan staf akademik Program Studi Kedokteran Universitas Jambi yang telah memberikan ilmu dan motivasinya.
6. Keluarga yang saya cintai, Papa, Mama, Kezia, dan Irena yang selalu memberikan semangat kepada saya selama proses pembuatan skripsi ini. Terimakasih saya ucapkan kepada orangtua saya yang selalu mendengarkan keluh kesah, ada dikala suka dan duka, dan selalu memberikan motivasi serta dukungan yang tiada henti dalam menyelesaikan pembuatan skripsi ini.
7. Keluarga besar Op. Dahman Sidabariba dan Op. Gavriel Purba yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada saya selama proses pembuatan skripsi ini.

8. Sahabat ‘bersama kita S.Ked’ dan teman seperjuangan yang selalu ada dalam kala suka maupun duka, memberikan semangat serta dukungan dalam menghadapi berbagai kendala selama pembuatan skripsi ini.
9. Orang-orang terkasih serta sahabat-sahabat saya yang jauh tetapi selalu memberikan doa dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman Neuron 2020 yang selalu memberi semangat serta membantu secara langsung maupun tidak langsung pembuatan skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir Skripsi ini jauh dari sempurna, dan masih terdapat kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Jambi, 1 Desember 2023



Yemima Dhearni Sidabariba

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RIWAYAT HIDUP PENULIS	xv
ABSTRACT	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Bagi Peneliti.....	4
1.4.2 Bagi Institusi	4
1.4.3 Bagi Masyarakat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Makanan.....	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Pencemaran Makanan	6
2.1.3 Makanan di Rumah Makan	7
2.1.4 <i>Food Borne Disease</i>	9

2.2	<i>Salmonella sp</i>	17
2.2.1	Definisi dan Morfologi	17
2.2.2	Taksonomi dan Klasifikasi	18
2.2.3	Identifikasi	20
2.2.3.1	Ciri Khas Organisme	20
2.2.3.2	Pewarnaan Gram	20
2.2.3.3	Uji Biakan Bakteri	21
2.2.4	<i>Salmonella</i> pada Makanan	24
2.2.5	Patogenesis Akibat <i>Salmonella</i>	25
2.3	Kerangka Teori	29
2.4	Kerangka Konsep	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	31
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2.1	Tempat Penelitian	31
3.2.2	Waktu Penelitian	31
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	31
3.3.1	Populasi Penelitian	31
3.3.2	Sampel Penelitian	31
3.3.3	Teknik Pengambilan Sampel	31
3.4	Kriteria Sampel Inklusi dan Eksklusi	33
3.5	Definisi Operasional	33
3.6	Instrumen Penelitian	34
3.6.1	Alat	34
3.6.2	Bahan	34
3.6.3	Pembuatan Media	34
3.7	Pengumpulan Data	35
3.7.1	Prosedur Pengambilan Sampel	36
3.7.2	Prosedur Identifikasi	36
3.8	Analisis Data	38
3.9	Etika Penelitian	38
3.10	Alur Penelitian	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Hasil Penelitian	39
4.1.1 Pengambilan Sampel.....	39
4.1.2 Pemeriksaan Sampel Penelitian	39
4.1.2.1 Identifikasi Cemaran Bakteri	39
4.1.2.2 Identifikasi Salmonella sp.....	43
4.2 Pembahasan.....	47
4.2.1 Identifikasi Cemaran Bakteri	47
4.2.2 Identifikasi Salmonella sp.....	49
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
11.1	Kesi
mpulan.....	51
11.2	Sara
n.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jumlah Sampel	33
Tabel 3.2	Definisi Operasional.....	34
Tabel 4.1	Hasil Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	40
Tabel 4.2	Distribusi Frekuensi Makanan Berdasarkan Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	42
Tabel 4.3	Hasil Uji <i>Salmonella Shigella Agar</i> (SSA)	43
Tabel 4.2	Distribusi Frekuensi Makanan Berdasarkan Uji <i>Salmonella Shigella</i> <i>Agar</i> (SSA).....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bakteri <i>Salmonella sp</i>	18
Gambar 2.2	Skema Klasifikasi <i>Salmonella</i>	19
Gambar 2.3	<i>Salmonella</i> pada perwarnaan gram	21
Gambar 2.4	<i>Salmonella</i> pada <i>Salmonella Shigella Agar</i>	22
Gambar 2.5	<i>Salmonella</i> pada <i>Triple Sugar Iron Agar</i>	22
Gambar 2.6	<i>Salmonella</i> pada <i>Simmon's Citrate Agar</i>	23
Gambar 2.7	<i>Salmonella</i> pada <i>Sulfide Indole Motility</i>	24
Gambar 2.8	Kerangka Teori	29
Gambar 2.9	Kerangka Konsep	30
Gambar 3.1	Alur Penelitian.....	38
Gambar 4.1	Hasil Uji <i>Total Plate Count (TPC)</i>	43
Gambar 4.2	Hasil Uji <i>Salmonella Shigella Agar (SSA)</i>	47

DAFTAR SINGKATAN

WHO	: <i>World Health Organization</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control</i>
BPOM	: Badan Pengawas Obat dan Makanan
STEC	: <i>Shiga toxin–producing Escherichia coli</i>
KBBI	: Kamus Besar Bahasa Indonesia
BTM	: Bahan Tambahan Makanan
SSA	: <i>Salmonella Shigella Agar</i>
TSIA	: <i>Triple Sugar Iron Agar</i>
SCA	: <i>Simmon Citrate Agar</i>
Permenkes	: Peraturan Menteri Kesehatan
PCA	: <i>Plate Count Agar</i>
TNTC	: <i>Too Numerous Too Count</i>
TPC	: <i>Total Plate Count</i>
ALT	: Angka Lempeng Total

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 2 Kartu Bimbingan
- Lampiran 3 Alat dan Bahan Penelitian
- Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Yemima Dhearni Sidabariba lahir di Pekanbaru, 04 Juni 2001 dari ayah Marlon Sidabariba dan ibu Bd. Rosmetti E Purba, S.Keb. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dengan dua saudara yaitu Kezia Elsada Sidabariba dan Irena Callista Sidabariba. Penulis merupakan lulusan SD N 37 Pekanbaru, SMP N 32 Pekanbaru, SMA Sw Budi Mulia Pematangsiantar. Pada tahun 2020, penulis diterima di Program Studi Kedokteran Universitas Jambi.

ABSTRACT

Background : Food is the main need of every human being, and it requires proper management and production to be beneficial for the human body. Food made from fish, eggs, meat, and vegetables is easily contaminated by *Salmonella sp* bacteria, which are contaminated through water in food processing. Cases of food-borne disease are focused on infectious microorganisms obtained from food, thereby providing the potential for infection, one of which is the most common bacteria, *Salmonella sp*, which carries disease from food. One of the diseases caused by *Salmonella sp* is enteric salmonellosis, which greatly burdens public health. This research aims to identify *Salmonella sp* bacteria in restaurant food in Jambi City.

Method : This research was conducted descriptively using a qualitative laboratory approach. Samples were taken using the Cluster Random Sampling method from several restaurants in each sub-district of Jambi City, then the Total Plate Count (TPC) test and *Salmonella sp* identification test were carried out using Plate Count Agar (PCA) and *Salmonella Shigella Agar (SSA)* media.

Results : Of the 63 samples studied, food contamination was found in 13, and *Salmonella sp* bacterial contamination was found in 5.

Keywords : food-borne disease, Plate Count Agar (PCA), *Salmonella Shigella Agar (SSA)*, *Salmonella sp*.

ABSTRAK

Latar belakang : Makanan adalah kebutuhan utama setiap manusia yang diperlukan pengelolaan dan/atau pembuatan yang benar agar bermanfaat bagi tubuh manusia. Makanan yang terbuat dari bahan dasar ikan, telur, daging, dan sayuran sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella sp* yang terkontaminasi melalui air dalam proses pengelolaan makanan. Kasus *food borne disease* dititik beratkan pada aspek mikroorganisme infeksius yang didapatkan dari makanan sehingga memberikan potensi terjadinya penyakit, salah satunya bakteri *Salmonella sp* pembawa penyakit dari makanan yang paling umum. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella sp* adalah salmonellosis enterik yang memberikan beban besar pada kesehatan masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi bakteri *Salmonella sp* pada makanan rumah makan di Kota Jambi.

Metode : Penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan laboratorium kualitatif. Pengambilan sampel menggunakan metode *Cluster Random Sampling* yang diambil dari beberapa rumah makan yang berada di setiap kecamatan Kota Jambi yang kemudian dilakukan uji *Total Plate Count* (TPC) dan uji identifikasi *Salmonella sp* menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) dan *Salmonella Shigella Agar* (SSA).

Hasil : Dari 63 sampel yang sudah diteliti, ditemukan adanya cemaran makanan pada 13 sampel makanan yang diteliti dan ditemukan juga adanya cemaran bakteri *Salmonella sp* pada 5 sampel makanan yang diteliti.

Kata Kunci : *food borne disease*, *Plate Count Agar* (PCA), *Salmonella Shigella Agar* (SSA), *Salmonella sp*.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan adalah kebutuhan utama setiap manusia yang diperlukan pengelolaan dan/atau pembuatan yang benar agar bermanfaat bagi tubuh manusia. Makanan merupakan segala sesuatu bahan atau zat dalam bentuk alami ataupun bentuk produksi yang dikonsumsi manusia.¹ Rumah makan adalah tempat yang digunakan untuk memproduksi atau menyajikan makanan dan minuman kepada masyarakat umum. Rumah makan menjadi perhatian penting dalam sudut pandang kesehatan yang memungkinkan dapat timbul beberapa masalah seperti keracunan makanan dan menjadi perantara dalam penularan penyakit yang disebut dengan *food borne disease*.²

Food borne disease adalah pola persebaran penyakit yang terpapar melalui makanan dengan manifestasi gejala yang menyebabkan terjadinya abnormalitas pada fisiologi pencernaan serta peningkatan angka morbiditas yang tinggi. Kasus *food borne disease* dititikberatkan pada aspek mikroorganisme infeksius yang didapatkan melalui makanan sehingga memberikan potensi terjadinya penyakit.³ *World Health Organization* (WHO) melaporkan, pada tahun 2015 terjadi 600 juta kasus penyakit yang disebabkan oleh makanan yang terkontaminasi dan wilayah Asia Tenggara memiliki beban *food borne disease* tertinggi kedua setelah wilayah Afrika dengan lebih dari 150 juta kasus serta 175.000 kematian setiap tahunnya.⁴ Di Amerika Serikat jumlah kasus keracunan makanan dapat mencapai 48 juta dalam setahun, sedangkan untuk di Indonesia sendiri, berdasarkan laporan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), kasus *food borne disease* pernah mencapai sebanyak 128 kasus yang dikategorikan sebagai kejadian luar biasa. Kemudian, BPOM juga mencatat bahwa pada tahun 2011 terdapat sebanyak 18.144 orang terpapar *food borne disease*.⁵ Menurut *The US Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* adalah bakteri penyebab terjadinya *food borne disease* yang paling umum.⁶ Pada tahun 2015, *FoodNet* mengidentifikasi 20.107 kasus infeksi yang dikonfirmasi, 4.531 rawat inap, dan 77 kematian. Jumlah dan kejadian infeksi terkonfirmasi per 100.000

penduduk Amerika dilaporkan bahwa bakteri Salmonella dengan 7.728 kasus (15.89%), Campylobacter dengan 6.309 kasus (12.97%), Shigella dengan 2.688 kasus (5.53%), Cryptosporidium dengan 1.612 kasus (3.31%), STEC (*Shiga toxin-producing Escherichia coli*) dengan 1.259 kasus (2.59%), Vibrio dengan 192 kasus (0.39%), Yersinia dengan 139 kasus (0.29%), Listeria dengan 116 kasus (0.24%), dan Cyclospora dengan 64 kasus (0.13%).⁷

Salmonella sp merupakan bakteri gram negatif yang bergerak dengan flagella peritrik bersifat anaerob fakultatif berbentuk batang lurus tidak menghasilkan spora serta bersifat motil. Terdapat lebih dari 2500 *serotypes* berbeda dan tersebar dibedakan berdasarkan komposisi antigeniknya yang telah diidentifikasi. Makanan yang terbuat dari bahan dasar ikan, telur, daging, dan sayuran sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella sp* yang terkontaminasi melalui air dalam proses pengelolaan makanan.^{8,9}

Pada dasarnya, *Salmonella sp* dapat menyebabkan berbagai sindrom penyakit diantaranya, demam enterik, bakteremia, enterokolitis, dan infeksi fokal. Enterokolitis merupakan manifestasi paling umum dari penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella sp* tetapi bakteremia dan infeksi fokal dapat menyertai atau mengikuti enterokolitis. Demam enterik (demam tifoid) terutama disebabkan oleh *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* dan terkadang oleh serotipe lainnya.¹⁰ *Salmonella sp* adalah penyebab salmonellosis dengan berbagai gejala klinis, termasuk *typhoid like disease* disebabkan oleh *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* yang dapat menyebabkan kematian. *Non-typhoid disease* juga termasuk infeksi yang menyebabkan gastroenteritis yang disebabkan oleh *Salmonella typhimurium* dan *Salmonella enteritidis*.¹¹

Salmonellosis enterik memberikan beban besar pada kesehatan masyarakat baik di negara terbelakang maupun negara industri. Diperkirakan bahwa setiap tahun 93,8 juta kasus gastroenteritis yang disebabkan oleh *Salmonella non-typhoid* dan 155.000 kasus kematian terjadi di seluruh dunia.¹² Pada tahun 2018, *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa kasus demam tifoid akibat infeksi *Salmonella sp* pada manusia mencapai jumlah sebesar 11 - 20 juta orang di seluruh dunia dimana 128.000 – 161.000 di antaranya meninggal dunia. Indonesia

merupakan negara dengan daerah endemis *typhoid* yang mana pada tahun 2012 dilaporkan ada 900.000 kasus dengan angka kematian sekitar 20.000 kasus.¹³

Menurut BPOM, tentang batas maksimum cemaran mikroba dan batas maksimum residu dalam bahan makanan asal hewan, disebutkan bahwa tidak boleh ada bakteri *Samonella sp* di dalam bahan makanan asal hewan. Hal ini dikarenakan *Salmonella sp* merupakan penyebab zoonosis yang sebagian besar ditularkan melalui makanan sebanyak 80,1%, penularan antar manusia 6,3 %, dan melalui hewan 4,3 %.¹⁴ Penyakit enterik serius dapat disebabkan oleh kontaminasi silang makanan dengan kotoran hewan yang terinfeksi, penularan fecal-oral dari manusia yang terinfeksi, atau kontaminasi dari lingkungan atau sumber makanan lainnya. Sarana penularan yang beragam ini menekankan perlunya perencanaan kebersihan yang ketat terkait penanganan makanan di setiap tahap rantai produksi makanan untuk mencegah kontaminasi silang dan memastikan keamanan makanan.^{12,13}

Berdasarkan latar belakang di atas, Penulis tertarik untuk melakukan penelitian guna penulisan skripsi dengan judul : “Identifikasi *Salmonella sp* pada Makanan Rumah Makan di Jambi”.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat cemaran *Salmonella sp* pada makanan rumah makan di Kota Jambi?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui adanya cemaran *Salmonella sp* pada makanan rumah makan di Kota Jambi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Mengetahui adanya cemaran bakteri pada makanan rumah makan di Kota Jambi.

1.3.2.2 Mengidentifikasi bakteri *Salmonella sp* pada makanan rumah makan di Kota Jambi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

- 1.4.1.1 Meningkatkan keilmuan dan keterampilan peneliti dalam metodologi penelitian, terutama berkaitan dengan bidang biomedik dan biokimia.
- 1.4.1.2 Sebagai syarat kelulusan sebagai mahasiswa Kedokteran FKIK Universitas Jambi tahun 2020.

1.4.2 Bagi Institusi

- 1.4.2.1 Memajukan FKIK Universitas Jambi dengan publikasi tentang penelitian ini.
- 1.4.2.2 Menambah koleksi jurnal ilmiah bidang biomedik dan biokimia serta dijadikan sebuah referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.4.3 Bagi Masyarakat

- 1.4.3.1 Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai cemaran makanan oleh bakteri *Salmonella sp*
- 1.4.3.2 Menambah wawasan masyarakat agar dapat cermat dalam memilih makanan yang bersih dan sehat sehingga layak untuk dikonsumsi sehari-hari



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Makanan

2.1.1 Definisi

Untuk keberlangsungan hidupnya, manusia membutuhkan makanan sebagai hal yang mendasar. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), makanan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan seperti pangan, lauk-pauk, sayur-mayur, buah-buahan, kue, dll. Makanan adalah unsur penting untuk setiap manusia yang memberikan rasa kenyang, memberikan nutrisi, dan memberikan energi sehingga dapat menunjang aktivitas setiap orang.^{1,15} Menurut *World Health Organization* (WHO), yang dimaksud makanan adalah “*Food include all substances, whether in a natural state or in a manufactured or prepared form, which are part of human diet.*” Batasan makanan tersebut tidak termasuk air, obat-obatan, dan substansi-substansi yang diperlukan untuk tujuan pengobatan.¹⁶ Selain makanan sebagai sumber nutrisi dan energi, makanan juga berfungsi untuk memelihara proses pertumbuhan dan perkembangan, mengganti jaringan tubuh yang rusak, mengatur metabolisme dan keseimbangan cairan dalam tubuh, serta berperan dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit.¹⁷

Makanan yang dapat dikatakan baik bagi tubuh adalah makanan yang bersih/higienis, bergizi seimbang, serta tidak mengandung bahan-bahan yang membahayakan kesehatan tubuh. Makanan dapat dikatakan sehat jika makanan tersebut mengandung unsur-unsur nilai gizi yang cukup seimbang serta tidak mengandung bibit penyakit yang mengganggu kesehatan dan racun yang membahayakan tubuh. Makanan sehat dan bergizi mengandung zat-zat seperti karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin, tidak tercemar kuman, tidak mengandung bahan berbahaya, dan tidak mengandung bahan tambahan seperti formalin, boraks, dan lainnya.^{18,19}

2.1.2 Pencemaran Makanan

Pada dasarnya makanan mengandung zat-zat gizi yang diperlukan oleh tubuh tetapi makanan juga dapat menjadi tempat untuk berkembang biaknya mikroba. Mikroba atau kuman senang berkembang biak pada makanan yang mengandung kadar air dan protein yang tinggi. Kontaminasi makanan, baik terkontaminasi oleh bahan-bahan berbahaya seperti fisik, biologi, dan kimia dapat berbahaya bagi kesehatan manusia.¹⁶

Kontaminasi atau pencemaran adalah masuknya zat asing ke dalam makanan yang tidak dikehendaki. Kontaminasi dikelompokkan ke dalam tiga jenis yaitu :²⁰

- a. Kontaminasi biologis adalah kontaminasi yang terjadi akibat adanya zat biologis yang mencemari makanan, seperti bakteri, protozoa, jamur, virus, dan cacing yang dapat tumbuh dan berkembang biak pada makanan dan dapat menyebabkan infeksi dan keracunan makanan.
- b. Kontaminasi fisik adalah kontaminasi yang dapat terlihat oleh mata. Sumber kontaminasi ini dapat dibawa oleh hewan maupun manusia. Contoh kontaminasi fisik yaitu rambut, debu, tanah, patahan tusuk gigi, perhiasan, kuku, serangga, tulang hewan, kotoran hewan, dan bagian hewan seperti bulu.
- c. Kontaminasi kimia adalah kontaminasi yang berasal dari zat-zat kimia yang biasanya sengaja dimasukkan ke dalam makanan dalam jumlah yang berlebihan. Cemar kimia dapat berupa herbisida, insektisida, pupuk, antibiotik, hormon pertumbuhan, bahan pembersih, logam berat, bahan tambahan makanan (BTM), allergen, dan polutan radioaktif seperti radiasi, sinar alfa, sinar gamma, dan kosmik. Zat kimia yang mengontaminasi makanan dapat berefek pada kesehatan, baik dalam jangka waktu singkat maupun jangka waktu yang lama, seperti terjadinya gangguan pada ginjal, kanker, dan sebagainya.

Terjadinya pencemaran dapat dibagi dalam 3 (tiga) cara :¹⁶

- 1) Pencemaran langsung (*Direct Contamination*) adalah pencemaran yang terjadi dengan masuknya bahan pencemar ke dalam makanan secara langsung, baik dengan sengaja maupun tidak dengan sengaja. Contohnya adalah masuknya rambut ke dalam nasi, penggunaan zat penyedap rasa, zat pemberi aroma, zat pemanis, zat pengawet, zat pengatur keasaman, zat pewarna, zat pengental, zat pengemulsi (*emulsifier*), sekuastran, anti oksidan, penambah gizi dan vitamin, dan zat pemutih.
- 2) Pencemaran silang (*Cross Contamination*) yaitu pencemaran yang terjadi secara tidak langsung karena kesalahan yang dilakukan dalam pengelolaan makanan. Contohnya adalah makanan mentah dicampur dengan makanan masak, makanan mentah tercampur peralatan kotor atau pakaian.
- 3) Pencemaran ulang (*Re-Contamination*) yaitu pencemaran yang terjadi pada makanan yang telah dimasak sempurna dan kemudian terdapat bahan pencemar atau terjadi kesalahan secara tidak langsung. Contohnya adalah nasi atau makanan yang telah masak tercemar debu atau dihindangi lalat karena tidak dilindungi.

2.1.3 Makanan di Rumah Makan

Rumah makan adalah setiap tempat usaha komersil yang ruang lingkup kegiatannya menyediakan makanan dan minuman untuk umum di tempat usahanya. Rumah makan sebagai salah satu tempat pengolahan makanan yang menetap dengan segala peralatan dan perlengkapannya yang digunakan untuk proses membuat, menyimpan, menyajikan makanan dan minuman bagi umum, dimana orang dapat datang untuk membeli makanan dan minuman di tempat tersebut. Sebagai salah satu bangunan tempat-tempat umum yang sifatnya komersil, dengan kegiatan penyediaan makanan dan minuman maka rumah makan harus memenuhi persyaratan kebersihan dan kesehatan.²¹

Menurut para ahli, rumah makan memiliki beberapa kategori, di antaranya:²²

- *Fine Dining Restaurant*, merupakan restoran yang memiliki menu paling rumit dengan label mahal pada tiap makanan yang disajikan yang memberikan suasana berkelas dan detail pada setiap item.
- *Casual Dining Restaurant*, merupakan restoran dengan jenis makanan yang baru dimasak serta pelayanan meja yang lebih rapi dan modern. Restoran ini melayani 3 (tiga) jenis makanan, yakni makanan pembuka, makanan utama, dan makanan penutup.
- Pubs dan Bar, merupakan jenis restoran yang sebagian besar memiliki menu berupa minuman keras dan *mocktails*. Secara tradisional, restoran ini memiliki bentuk jendela yang buram sehingga mampu memberikan kesan privasi.
- Café atau Bistro, merupakan restoran yang tidak menyediakan layanan meja dan memiliki pilihan untuk *self-service*. Restoran ini biasanya menyediakan menu berupa makanan dan minuman yang bersifat ringan. Tujuan dari restoran ini juga untuk memberi suasana santai dan kenyamanan bagi para pelanggannya.
- *Quick Service Restaurants* (QSR) atau sering disebut dengan restoran siap saji, merupakan restoran yang menyajikan makanan cepat saji yang hanya memakan waktu singkat untuk mempersiapkannya. Makanan yang disajikan pada restoran siap saji memiliki harga yang lebih murah dibandingkan jenis restoran lainnya.
- *Bakery*, merupakan restoran yang memiliki format penjualan khusus untuk kue, baik kue kering, kue basah, sampai dengan jenis roti-rotian.

Pada dasarnya masih banyak lagi jenis-jenis rumah makan yang memiliki klasifikasi serta karakteristik tersendiri baik yang ada di Indonesia maupun di luar Indonesia.

Pangan atau makanan merupakan kebutuhan primer setiap manusia. Keamanan serta kebersihan makanan tersebut menjadi faktor penting yang harus menjadi perhatian masyarakat. Hal tersebut dimaksudkan untuk menghindari adanya efek samping yang ditimbulkan dari beragam makanan seperti terjadinya

kontaminasi, penyalahgunaan bahan makanan, dan keracunan makanan. Rumah makan sebagai salah satu jenis pelayanan umum yang mengolah dan menyediakan makanan maka penjual makanan memiliki potensi yang cukup besar untuk menimbulkan gangguan kesehatan atau penyakit bawaan makanan yang dihasilkannya.²⁰

Kontaminasi makanan dapat terjadi pada semua tahap proses pengelolaan makanan mulai dari proses pengolahan, bahan makanan, peralatan masak, peralatan makan, tempat pengelolaan makanan, dan lingkungan pengelolaan makanan. Untuk peralatan yang digunakan harus dipastikan bersih mengikuti semua ketentuan kesehatan dibersihkan dengan air dan sabun sebelum dan sesudah digunakan. Wadah makanan yang digunakan harus dipisahkan untuk makanan mentah dan makanan masak. Tempat pengelolaan makanan yang tidak berhubungan langsung juga sebagai sumber pencemaran. Maka dari itu, kebersihan makanan dapat dijaga dengan penerapan *hygiene* sanitasi yang baik pada penjamah makanan. Penjamah makanan yang paling besar distribusinya terhadap pengelolaan makanan bahkan dari perencanaan bahan hingga pendistribusian makanan sehingga penting *hygiene* penjamah makanan untuk memberikan kualitas makanan yang baik. Penjamah makanan dapat memindahkan kuman patogen dalam makan pada saat semua proses pengelolaan makanan.^{23,24}

2.1.4 Food Borne Disease

Food borne disease adalah kondisi kesehatan yang disebabkan oleh konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh patogen (seperti bakteri, virus, atau parasit), toksin, bahan kimia berbahaya atau zat-zat lain yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. *Food borne disease* terbagi menjadi 3 tipe, antara lain :²⁵

- a. *Food Infection*, yaitu infeksi makanan yang biasanya disebabkan oleh bakteri atau mikroba lain dan menginfeksi tubuh setelah mengonsumsi suatu jenis makanan.
- b. *Food Intoxication / Food Poisoning*, yaitu infeksi makanan yang disebabkan oleh racun yang dihasilkan oleh mikroba, termasuk bakteri yang menghasilkan

exotoxin. *Exotoxin* adalah racun yang dihasilkan oleh bakteri yang tetap ada meskipun bakterinya sudah mati.

- c. *Food Infection and Intoxication (Toxicoinfection)*, yaitu infeksi makanan yang sebagian besar keracunan makanan disebabkan oleh patogen, fungi, virus, dan parasit.

Food borne disease selalu menjadi ancaman terhadap kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Berdasarkan estimasi WHO, terdapat lebih dari 600 juta kasus penyakit yang disebabkan oleh makanan yang terkontaminasi dan 350 juta kasusnya disebabkan oleh bakteri patogen. Makanan yang terkontaminasi bakteri, virus, parasit, dan racun seringkali menimbulkan lebih dari 200 penyakit mulai dari diare hingga kanker. Lebih dari 31 patogen bertanggung jawab atas sebagian besar penyakit ini termasuk 21 bakteri, 5 parasit, dan 5 virus.²⁶ Urutan keberbahayaan bakteri penyebab *food borne disease* dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, termasuk tingkat virulensi (kekuatan patogen), kemampuan untuk bertahan hidup di lingkungan, dan seberapa umum bakteri tersebut terjadi dalam makanan manusia. Berikut ini beberapa bakteri penyebab *food borne disease* yang umumnya dianggap memiliki tingkat keberbahayaan yang tinggi :²⁷

- a. *Salmonella sp*

Salmonella adalah yang paling tersebar luas di lingkungan dengan lebih dari 2800 serovar yang kini dikenal. Yang paling sering dikaitkan dengan wabah bawaan makanan adalah *Salmonella enterica* subspecies *enterica* dengan serovar seperti Enteritidis, Montevideo, dan Typhimurium. Di negara-negara yang mencatat statistik penyakit yang dapat dilaporkan melalui saluran pencernaan dan statistik pengawasan wabah penyakit bawaan makanan, salmonellosis biasanya menduduki peringkat pertama atau kedua dalam hal wabah dan jumlah kasus di sebagian besar negara. Gejala salmonellosis biasanya ringan dengan gastroenteritis yang berlangsung beberapa hari, namun gejala sisa dapat terjadi setelah infeksi. *Salmonella* adalah penyebab terbesar kematian terkait penyakit bawaan makanan di AS. Berbagai macam makanan, termasuk daging mentah, unggas, telur, susu dan produk susu, ikan, udang, tomat, melon, sayuran hijau, ragi, kelapa, saus dan saus salad, campuran kue, makanan penutup berisi krim dan topping, gelatin kering, selai kacang, coklat,

coklat, tahini, dan makanan lainnya telah diidentifikasi terkontaminasi *Salmonella sp*, dan selanjutnya menjadi sarana penularan patogen ini dalam wabah.

b. *Clostridium botulinum*

Clostridium botulinum adalah pembentuk spora anaerobik Gram-positif berbentuk batang yang menghasilkan endospora oval yang biasa ditemukan di tanah, sedimen laut, air payau, dan air tawar. Sebagian besar spora cukup tahan terhadap panas sehingga industri pengalengan menetapkan beberapa dekade yang lalu bahwa pengalengan komersial untuk makanan kaleng dengan asam rendah, spora yang bertahan hidup yang dapat berkecambah dan tumbuh subur di lingkungan anaerobik. Spora yang berhasil melewati dari proses retorsi karena kegagalan pemrosesan tetapi bukan spora yang menjadi perhatian melainkan neurotoksin yang diproduksi dan dicerna bersama makanan. Jika tertelan, racun tersebut dapat bermanifestasi dalam beberapa jenis gejala mulai dari diare hingga sembelit, namun efek utamanya adalah otot lembek. kelumpuhan yang dapat menyebabkan gagal napas, dan akhirnya kematian. Beberapa gejala spesifiknya adalah penglihatan ganda, penglihatan kabur, kelopak mata terkulai, bicara tidak jelas, kesulitan menelan, atau kelemahan otot. Gejala umumnya dimulai 18-36 jam setelah mengonsumsi makanan yang terkontaminasi, namun dapat terjadi dalam waktu 6 jam atau paling lambat 10 hari. Jika tidak diobati, seluruh tubuh bisa menjadi lumpuh dan mempengaruhi wajah, lengan, otot pernapasan, batang tubuh, punggung, dan kaki. Semua strain Tipe A dan beberapa strain Tipe B bersifat proteolitik dengan makanan yang sering rusak dengan bau yang menyengat sehingga kecil kemungkinannya untuk dikonsumsi; sedangkan beberapa strain Tipe B dan semua strain Tipe E bersifat nonproteolitik dan tidak akan merusak makanan.

c. *Campylobacter*

Campylobacter jejuni merupakan penyebab utama penyakit diare akibat bakteri di AS dan banyak negara lainnya, dengan perkiraan 845.000 kasus penyakit bawaan makanan per tahun di AS saja, yang merupakan urutan ketiga

dalam jumlah kasus penyakit bawaan makanan akibat bakteri setelah *Salmonella* dan *Clostridium perfringens*. Salah satu alasan tingginya angka tersebut adalah rendahnya dosis infeksi. Namun, penyakit bawaan makanan ini terjadi terutama sebagai kasus sporadis dan bukan sebagai wabah yang bersumber dari umum. Sebagian besar kasus diare, muntah, demam, dan kram perut biasanya muncul dalam 2-5 hari setelah terpapar dan sembuh dalam beberapa hari, namun salah satu gejala sisa yang mengkhawatirkan adalah sindrom Guillain-Barré (GBS). *Campylobacter* tumbuh optimal pada suhu 42 °C dalam konsentrasi oksigen rendah, seperti yang ditemukan di usus burung dan mamalia berdarah panas. Oleh karena itu, salah satu sumber *Campylobacter* yang paling sering dikonsumsi konsumen adalah daging mentah dan unggas, khususnya unggas. Sebagian besar bangkai ayam dan kalkun yang masuk ke dapur mengandung patogen ini dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan *Salmonella*.

d. *Escherichia coli*

Escherichia coli pertama kali dikenali sebagai patogen pada tahun 1982 sebagai akibat dari wabah hamburger di dua negara bagian AS. Organisme ini ditemukan menghasilkan racun yang mampu merusak ginjal (sindrom hemolitik-uremik (HUS)) dan mempengaruhi sistem saraf pusat (SSP), trombotik trombositopenik purpura (TTP), seringkali didahului dengan diare berdarah (kolitis hemoragik). Toksin tersebut disebut *verocytotoxin* (mempengaruhi sel ginjal vero monyet hijau) dan toksin mirip Shiga (mirip dengan toksin yang diproduksi oleh *Shigella*). Faktanya, ada sejumlah racun serupa yang termasuk dalam kategori toksin verotoksin/Shiga. *Escherichia coli* juga menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia dan sangat banyak yang dilaporkan sebagai penyebab penyakit sporadis.

e. *Listeria monocytogenes*

Surveilans terhadap listeriosis hingga saat ini masih dibatasi di negara-negara maju, dengan tingkat kejadian terbanyak di setiap negara berkisar antara 0,3 hingga 0,5 per 100.000 penduduk, terlepas dari sistem peraturan dan program

pengendalian industri yang telah diterapkan. *Listeria monocytogenes* tidak dapat lagi disebut sebagai patogen baru karena wabah penyakit bawaan makanan telah tercatat sejak tahun 1981, dan kita sudah mengetahui banyak tentang patogen tersebut dan cara penularannya. Masa inkubasi dapat berkisar dari beberapa hari hingga 2 bulan sebelum gejala mirip flu berkembang menjadi kondisi yang lebih serius seperti meningitis dan bayi lahir mati, dan biasanya mereka yang terinfeksi dirawat di rumah sakit. Mereka yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah mempunyai risiko terbesar terkena infeksi dan kematian, misalnya orang lanjut usia, janin, Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), dan pasien transplantasi organ. Makanan siap saji, seperti daging, unggas, dan produk susu, merupakan sarana utama yang ditemukan dalam investigasi wabah, khususnya daging dan keju lunak. Produk-produk ini paling sering terkena dampaknya, namun makanan lain termasuk buah-buahan dan sayuran segar juga dapat menjadi sarana penularan. Wabah besar sebagian besar terjadi melalui konsumsi daging sebagai potongan daging atau sandwich, dan terkait dengan kesalahan di pabrik pengolahan makanan, seperti kurangnya sanitasi yang baik pada mesin pengiris yang terkontaminasi, diikuti dengan peluang pertumbuhan patogen.

f. *Bacillus Cereus*

Bacillus cereus menyebabkan dua jenis penyakit ringan yang ditularkan melalui makanan. Tipe emetik sebagian besar ditandai dengan mual dan muntah serta beberapa kram perut yang terjadi 1-6 jam setelah mengonsumsi makanan yang mengandung toksin emetik yang stabil terhadap panas, efeknya mirip dengan keracunan makanan ringan. Jenis lainnya adalah bentuk diare yang menyebabkan kram perut dan diare setelah masa inkubasi 8–16 jam. Jenis ini menghasilkan enterotoksin diaregenik yang tidak tahan panas dan/atau enterotoksin hemolitik, yang menyebabkan sekresi cairan usus. Gejala-gejala orang yang mengalami kedua jenis penyakit ini biasanya hilang dengan sendirinya dalam waktu 24 jam. *Bacillus cereus* umumnya ditemukan di tanah, tanaman, dan debu, oleh karena itu spora sering terdapat di banyak makanan. Gejala muntah paling sering disebabkan oleh masakan nasi yang telah dimasak

dan kemudian disimpan pada suhu hangat selama beberapa jam, seperti nasi goreng. Gejala diare paling sering disebabkan oleh masakan sayur atau puding berisi produk sereal yang telah dimasak dan disimpan. Namun, kedua jenis spora *Bacillus* mungkin terdapat dalam makanan yang sama (atau satu strain dapat menghasilkan kedua jenis toksin tersebut), dan masa inkubasi serta gejala yang terjadi dapat tercampur, dan makanan yang kurang umum seperti masakan unggas yang dimasak juga dapat menjadi pembawanya. Rempah-rempah mungkin diabaikan sebagai sumber spora. Secara umum, penyakit yang disebabkan oleh *B. cereus* (dan spesies *Bacillus* lainnya) terabaikan dan jarang dilaporkan dan mungkin lebih sering terjadi dibandingkan yang tercatat saat ini. Oleh karena itu, mungkin ada makanan yang mungkin merupakan sarana penting yang tidak ada catatannya. Karena sebagian besar kasus yang diketahui hanya terjadi di negara-negara maju, tingkat keracunan *B. cereus* di sebagian besar dunia masih belum diketahui.

g. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus telah diketahui sebagai penyebab penyakit bawaan makanan sejak tahun 1940an, terutama melalui makanan siap saji yang terkontaminasi oleh patogen dari kulit manusia atau nasofaring. Biasanya, *St. aureus* akan tumbuh hingga melebihi 500.000 cfu/g dan menghasilkan enterotoksin tahan panas yang menyebabkan mual, muntah, kram perut, dan diare dalam beberapa jam setelah konsumsi. Produk roti berisi krim yang dipajang tanpa didinginkan di etalase toko merupakan wahana utama patogen ini sehingga memungkinkan pertumbuhan cepat pada isian dimana kandungan gula yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan organisme lain yang menyebabkan pertumbuhan cepat dan produksi enterotoksin. Hal ini lebih kecil kemungkinannya saat ini dengan penggunaan lebih banyak krim sintetis dan kontrol suhu yang lebih baik di tempat penyimpanan. Produk unggas, telur, dan makanan laut yang dimasak juga sering menyebabkan kontaminasi yang diikuti dengan penyimpanan pada suhu yang tidak tepat sebelum dikonsumsi.

h. *Shigella*

Ada empat spesies *Shigella* yang dapat ditularkan melalui makanan (dan juga air): *Shigella dysenteriae*, *Shigella sonnei*, *Shigella flexneri*, dan *Shigella boydii*. *Shigella dysenteriae* Tipe 1 terutama dikaitkan dengan disentri serius yang mengancam jiwa dalam epidemi (tingkat kematian 5–15%), dan sebagian besar ditemui di negara-negara berkembang. Faktor virulensi utama yang dihasilkan oleh *Sh. dysenteriae* adalah racun Shiga (Stx), *Shigella flexneri* mendominasi di daerah endemik infeksi, terutama di negara-negara berkembang. Berdasarkan banyak wabah yang teridentifikasi, meminum air yang tidak diolah, atau terpapar air saat rekreasi, dan memakan sayuran siap saji yang dicuci dengan air yang tidak diolah tetap menjadi sumber penting patogen; lebih dari sepertiga kasus shigellosis di AS disebabkan oleh makanan. *Shigella* telah mengisolasi berbagai macam makanan termasuk salad kentang, daging giling, saus kacang, tiram mentah, ikan, dan sayuran mentah. Makanan siap saji paling sering terkontaminasi *Shigella* oleh penjamah makanan yang terinfeksi yang melakukan praktik kebersihan pribadi yang buruk, atau produk yang diambil dari daerah yang tercemar limbah. *Shigella* toleran terhadap garam, dan dapat bertahan hidup di berbagai jenis makanan siap saji termasuk buah-buahan dan sayuran, dan makanan yang mengalami modifikasi. Penyimpanan pada suhu dingin meningkatkan peluang mereka untuk bertahan hidup. Wabah ini melibatkan makanan-makanan berikut sebagai wahana: selada, salad kentang, salad tahu, salad pasta, salad kacang, saus kacang, selada parut dan selada es, peterseli, semangka, susu pasteurisasi segar, keju, dan tiram, sebagian besar disebabkan oleh *Sh. sonnei*.

i. *Yersinia*

Yersinia enterocolitica dan *Yersinia pseudotuberculosis* sering diisolasi dari hewan seperti babi, burung, berang-berang, kucing, dan anjing. Hanya *Y. enterocolitica* yang terdeteksi di sumber lingkungan dan makanan, seperti kolam, danau, daging, es krim, dan susu. Strain mematikan yang paling sering ditemukan pada babi dan susu mentah ini dapat menyebabkan yersiniosis, yang ditandai dengan gastroenteritis dengan diare dan/atau muntah, demam, dan

sakit perut. Gejala-gejalanya bisa sangat menyakitkan sehingga usus buntu dianggap sebagai penyebabnya dan pada banyak orang yang terinfeksi, usus buntunya salah diangkat. *Yersinia enterocolitica* telah ditularkan melalui susu dan produk susu yang tidak dipasteurisasi, daging babi mentah, tahu, daging, tiram, dan ikan yang terkontaminasi. Wabah telah dikaitkan dengan sayuran mentah; permukaan sayuran dapat terkontaminasi mikroorganisme patogen melalui kontak dengan tanah, air irigasi, pupuk, peralatan, manusia, dan hewan. Ciri lain dari *Yersinia sp* adalah bahwa mereka dapat tumbuh pada suhu dingin. Jika produk terkontaminasi selama pembuatan atau penyiapan, pendinginan selanjutnya dapat meningkatkan jumlah patogen. Makanan yang paling sering dikaitkan dengan wabah *Y. enterocolitica* dan kasus sporadis adalah daging babi.

Upaya pencegahan *food borne disease* dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti memasak hasil produksi peternakan seperti telur dan daging yang harus dilakukan dengan cara yang benar dan sampai matang, mencuci bahan makanan mentah dengan air mengalir, hingga memisahkan bahan makanan mentah dan matang agar tidak terjadi kontaminasi silang, merupakan hal-hal yang dapat dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk penanggulangan *food borne disease*, diperlukan pendekatan holistik yang melibatkan kerjasama global, penelitian inovatif dan perbaikan dalam sistem pengawasan sehingga kedepannya dapat tercipta lingkungan makanan yang lebih aman dan sehat.²⁸

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa *food borne disease* merupakan ancaman yang serius dalam dunia kesehatan. Gejala yang dapat ditimbulkan pun bukanlah gejala yang dapat dipandang sebelah mata. Oleh karena itu, perlu campur tangan seluruh pihak terkait untuk dapat mencegah dan menanggulangi penyebaran dari *food borne disease*. Regulasi terkait keamanan makanan serta pendidikan masyarakat juga memegang peran penting dalam upaya mengurangi dan menanggulangi resiko *food borne disease* agar tercipta perlindungan kesehatan dalam masyarakat.²⁹

2.2 *Salmonella sp*

2.2.1 Definisi dan Morfologi

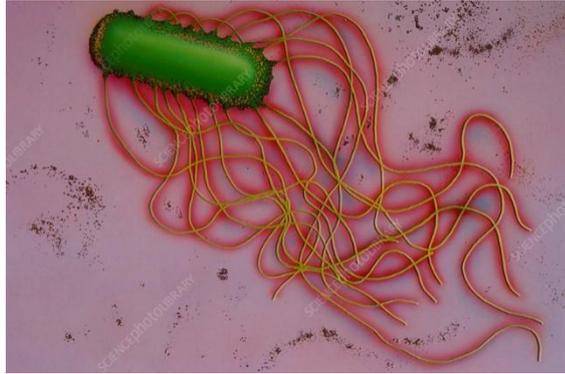
Salmonella pertama kali ditemukan oleh ahli bakteriologi Amerika yaitu DE Salmon pada tahun 1884 dan bakteri ini diisolasi dari usus babi. Strain dibedakan berdasarkan reaksinya terhadap sera, dan selama beberapa dekade setiap serotipe baru diberi penunjukan spesies baru (misalnya, *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. pullorum*, dan *S. dublin*). Secara umum diterima sekarang bahwa hanya ada satu spesies *Salmonella* (*Salmonella enterica*) daripada lebih dari 2.500 serotipe tetapi sebagian besar peneliti terus menulis, misalnya, “*S. typhimurium*” daripada “*Salmonella enterica* serovar *typhimurium*”.^{30,31}

Bakteri *Salmonella* adalah bakteri motil, gram negatif, berbentuk batang yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini bersifat anaerobik intraseluler fakultatif, berbentuk batang, dan tidak membentuk spora, bergerak menggunakan flagel *peritrichous*. Genom *Salmonella* bervariasi dari 4460 hingga 4857 kb tergantung pada serotipe dengan panjang 2–5 μm dan lebar 0,5–1,5 μm . Bakteri *Salmonella sp* tumbuh cepat dalam media yang sederhana. Pada biakan agar membentuk koloni dengan ukuran koloni 2-8 μm , berbentuk bulat agak cembung, jernih, mengkilat putih kekuningan.^{32,33}

Bakteri *Salmonella* menghasilkan hidrogen sulfida, memfermentasi laktosa (pada beberapa subspecies), dan bersifat katalase dan oksidase positif. Sebagai satu-satunya sumber karbon, ia menghidrolisis urea, menggunakan sitrat, dan mendekarboksilasi lisin. Bakteri Gram negatif ini juga bersifat motil, tumbuh optimum pada suhu 37 °C dan pH 6-8. *Salmonella sp* diketahui bertahan untuk waktu yang lama dalam produk makanan dengan kelembaban rendah. Bakteri *Salmonella* adalah anaerob fakultatif yang secara biokimia dikarakterisasi dengan kemampuannya memfermentasi glukosa yang memproduksi asam dan gas, dan ketidakmampuannya menggunakan laktosa dan sukrosa.^{27,28}

Salmonella sp merupakan salah satu bakteri patogen yang seringkali sebagai penyebab utama infeksi yang ditularkan melalui makanan atau *food borne disease*. *Salmonella sp* dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti penyakit diare, salmonellosis, gastroenteritis, demam tifus, sepsis, serta penyakit infeksi lainnya.³⁶

2.2.2 Taksonomi dan Klasifikasi



Gambar 2.1 Bakteri *Salmonella sp*³⁷

Kingdom : *Bacteria*

Devisi : *Proteobacteria*

Kelas : *Gamma proteobacteria*

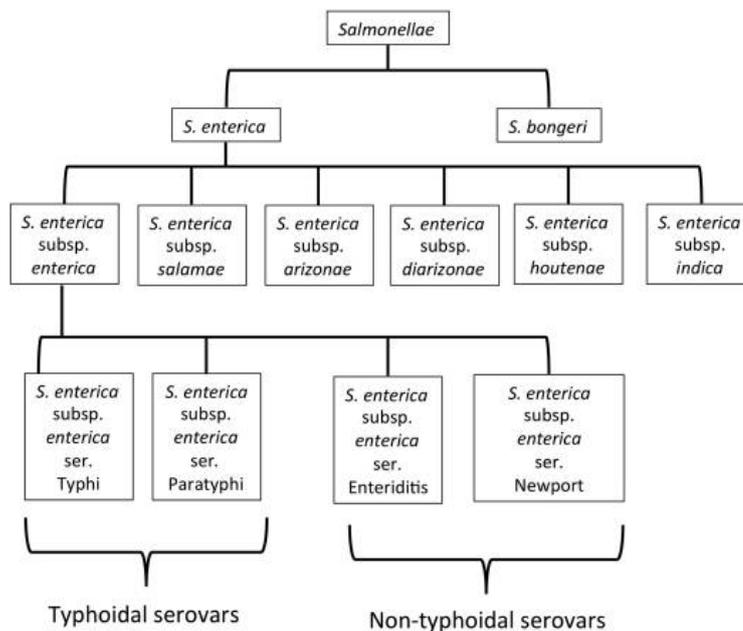
Ordo : *Enterobacteriales*

Famili : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Salmonella*

Spesies : *Salmonellatyphi*, *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella thyphimurium*, *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella enteriditis*.

Klasifikasi *Salmonella* memiliki sejarah yang rumit, yang sebagian disebabkan oleh beberapa peneliti independen yang menggunakan metode fenotipik, serologis, dan genotipik untuk mengkarakterisasi hubungan filogenetik dalam genus, dan sebagian dari ketidaksepakatan tentang nomenklatur. Saat ini taksonomi *Salmonella* terbaru mendefinisikan skema klasifikasi yang mengakui dua prinsip spesies *Salmonella* : *S. enterica* dan *S. bongori*.^{38,39}



Gambar 2.2 Skema Klasifikasi *Salmonella*³⁸

Dalam skema ini, berdasarkan analisis genom dan karakteristik biokimia *S. enterica* terdiri dari 6 subspecies. Urutan terbaru telah menjelaskan hubungan genetik dalam genus ini dan sebagian besar telah mendukung skema klasifikasi di atas. Ketujuh anggota utama genus *Salmonella* dapat disubtipikan lebih lanjut dengan metode serologis, berdasarkan tiga antigen: O, H, dan Vi. Skema pengetikan serologis mengidentifikasi >2500 serovar. Resolusi yang diberikan oleh metode pengetikan serologi telah terbukti berharga untuk pelacakan epidemiologi isolat dalam wabah. Mengingat bahwa *Salmonella enterica* subsp. *Enterica* strain merupakan mayoritas (sebanyak 99,5%) dari isolat yang dibudidayakan dari manusia dan hewan berdarah panas lainnya, hal ini mungkin tidak mengherankan bahwa sebagian besar penyebab penyakit serovar milik subspecies ini. Sebaliknya, *S. bongori* dan anggota *S. enterica* lainnya lebih sering diisolasi dari hewan berdarah dingin dan sumber lingkungan, dan Salmonellosis yang disebabkan oleh serovar yang mewakili spesies lain ini relatif jarang, meskipun infeksi dapat terjadi.^{38,39}

2.2.3 Identifikasi

2.2.3.1 Ciri Khas Organisme

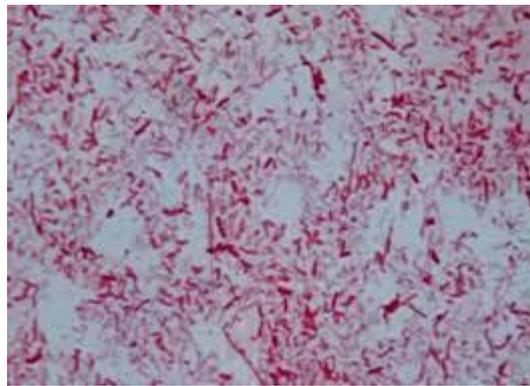
Salmonella sp adalah koloni bakteri gram negatif, anaerob fakultatif, dan berbentuk batang lurus berukuran $0,70 - 1,50 \times 2,00 - 5,00 \mu\text{m}$, serta tidak memiliki kemampuan untuk membentuk spora (*non-sporulating*). *Salmonella* umumnya memiliki flagella tipe *peritrichous* sehingga memiliki kemampuan motilitas sel (kecuali serotipe *gallinarum* atau *pullorum*), memiliki fimbriae, membentuk koloni berdiameter antara $2-4 \mu\text{m}$ (kecuali serotip *abortusovis*), bersifat patogen, dan mudah beradaptasi dengan inang (*host*). *Salmonella* dapat tumbuh optimum di berbagai kondisi lingkungan di luar inang. *Salmonella sp* dapat tumbuh optimal pada suhu $35-37^{\circ}\text{C}$ dan pH $6,50-7,50$. *Salmonella* membutuhkan aktivitas air tinggi (aw) antara $0,99$ dan $0,94$.^{33,40}

Salmonella dapat tumbuh pada biakan agar dan akan membentuk koloni dengan ukuran koloni $2-8 \mu\text{m}$, berbentuk bulat agak cembung, jernih, mengkilat putih kekuningan. *Salmonella* akan menghasilkan batang warna merah muda pada pewarnaan gram pada pemeriksaan mikroskopis. *Salmonella* dapat memfermentasikan glukosa, memproduksi gas, namun tidak memfermentasikan laktosa dan sukrosa.³⁴

2.2.3.2 Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram bertujuan untuk membedakan bakteri menjadi dua kelompok yakni, bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Gram positif merupakan organisme yang dapat menahan kompleks pewarnaan primer ungu methylen blue sampai pada akhir prosedur (sel-sel tampak biru gelap atau ungu), sedangkan Gram negatif adalah organisme yang kehilangan kompleks warna methylen blue pada waktu pembilasan dengan alkohol namun kemudian terwarnai oleh perwarna tandingan safranin (sel tampak merah muda). Prosedur kerja dari pewarnaan gram ini yaitu membersihkan preparat glass dengan menggunakan alkohol 70% kemudian di fiksasi di atas bunsen, beri label pada bagian bawah preparat glass. Sebelum pengambilan bakteri, pijarkan jarum ose pada bunsen kemudian dicelupkan kedalam aquades selanjutnya pijarkan kembali jarum ose dan

diambil bakteri dari media dengan cara aseptik lalu diratakan diatas preparat glass, selanjutnya teteskan larutan zat warna methylen blue sebanyak 1-2 tetes selama 30 detik, cuci dengan aquades dan keringkan preparat diatas bunsen, kemudian teteskan 1-2 tetes larutan lugol selama 1 menit kemudian bilas dengan alkohol 70 % dan dicuci dengan aquades, 15 terakhir tetes larutan safranin sebanyak 1-2 tetes selama 30 detik kemudian bilas dengan aquades kembali dikeringkan dan diamkan, terakhir amati dibawah mikroskop. Hasil positif ditandai dengan munculnya warna ungu, sedangkan hasil negatif ditandai dengan munculnya warna merah muda. Pada pengecatan bakteri *Salmonella* sp, pewarnaan gram menunjukkan Gram negatif. *Salmonella* sp dalam pewarnaan Gram ditandai dengan bentuk batang dan warna merah.⁴¹



Gambar 2.3 *Salmonella* pada Pewarnaan Gram⁴¹

2.2.3.3 Uji Biakan Bakteri

Media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) termasuk kedalam media selektif, yakni media pertumbuhan koloni yang dapat digunakan untuk memilih koloni satu jenis bakteri dari koloni-koloni yang lain. Media agar ini sering dipakai untuk identifikasi *Enterobacteriaceae* salah satunya adalah bakteri *Salmonella*. Koloni *Salmonella* pada pertumbuhan koloni di media SSA koloni putih transparan, kecil-kecil, *smooth*, bulat, cenderung cembung, dan pinggir rata. Bakteri yang mengandung H₂S (*S.typhi* dan *S.paratyphi B&C*) central koloni berwarna hitam karena ada indikator ferri sitrat/ferri sulfat.⁴²



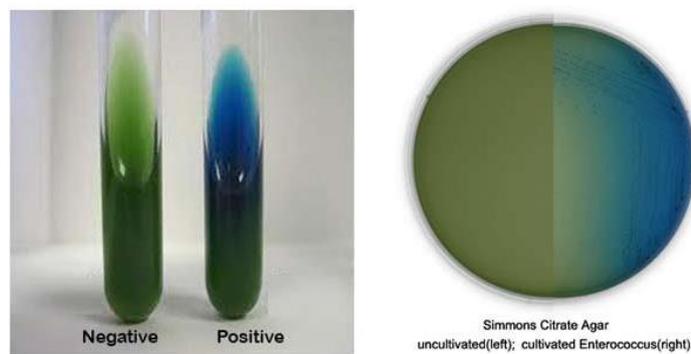
Gambar 2.4 *Salmonella* pada *Salmonella Shigella Agar*⁴³

Media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) termasuk kedalam media identifikasi yang merupakan rangkaian uji biokimia untuk melihat kemampuan mikroorganisme dalam memfermentasikan gula yang terkandung di dalam media TSIA, yakni glukosa, laktosa, dan sukrosa. Hasil ini digunakan untuk membedakan bakteri yang termasuk kelompok *Enterobacteriaceae* yang bersifat gram negatif dan memfermentasi glukosa kemudian membentuk asam sehingga dapat dibedakan dengan bakteri gram negatif lain. Media yang digunakan mempunyai dua bagian, yaitu *slant* (miring) dan *butt* (tusuk). Uji ini untuk melihat kemampuan kuman meragi gula dan membentuk H₂S. Adanya bakteri *Salmonella* ditandai dengan adanya lereng berwarna merah dan bagian bawahnya berwarna kuning (M/K), gas H₂S (+).^{44,45}



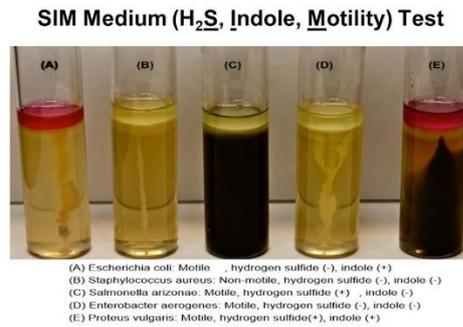
Gambar 2.5 *Salmonella* pada *Triple Sugar Iron Agar*⁴⁶

Media *Simmon's Citrate Agar* (SCA) termasuk ke dalam media identifikasi yang dilakukan dengan menumbuhkan *Salmonella-Shigella*. Uji sitrat merupakan uji yang dilakukan untuk mendeteksi kemampuan bakteri dalam memfermentasikan sitrat sebagai sumber karbon yang terkandung pada media dengan bantuan enzim *citrate permease* sehingga menyebarkan sitrat ke dalam sel yang ditandai dengan terbentuknya perubahan warna pada media uji positif ditunjukkan dengan perubahan warna media dari hijau menjadi biru. Jika terjadi perubahan warna dari hijau menjadi biru (sitrat difermentasikan) maka bakteri yang tumbuh positif *Salmonella*.⁴⁷



Gambar 2.6 *Salmonella* pada *Simmon's Citrate Agar*⁴⁸

Media *Sulfide Indole Motility* (SIM) merupakan media semi solid berwarna krem. Isolat bakteri yang telah diperoleh diinokulasikan dengan cara ditusuk pada medium SIM tegak, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam. Uji *Sulfide Indole Motility* (SIM) bertujuan mengetahui pergerakan bakteri. Hasil positif ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang menyebar, maka bakteri tersebut dinyatakan bergerak (motil) dan bila pertumbuhan bakteri tidak menyebar, hanya yang didapatkan berupa satu garis, maka bakteri tersebut tidak bergerak (non motil). Umumnya *Salmonella sp* memberikan hasil positif pada uji SIM yang ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang menyebar, bergerak (motil) dan ada atau tidak adanya H₂S. Pada uji ini *Salmonella* terlihat pergerakan (motilitas) pada media yang ditusuk dengan ose dan warna media SIM berubah menjadi hitam.⁴⁹



Gambar 2.7 *Salmonella* pada *Sulfide Indole Motility*⁴⁹

2.2.4 *Salmonella* pada Makanan

Habitat bakteri *Salmonella sp* yaitu di dalam alat pencernaan manusia, hewan, dan bangsa burung. Cara penularannya melalui mulut yang tercemar makanan atau minuman yang tercemar. *Salmonella sp* bisa terdapat di makanan dalam jumlah banyak, tetapi tidak selalu menyebabkan perubahan di dalam hal warna, bau, ataupun rasa dari makanan itu. Tingginya jumlah bakteri *Salmonella* pada makanan, semakin besar menyebabkan gejala infeksi pada manusia yang mengkonsumsi dan semakin cepat waktu inkubasi sampai terjadi gejala infeksi. Makanan yang terkontaminasi dengan bakteri *Salmonella sp* contohnya seperti telur unggas dan olahannya, ikan laut dan hasil olahannya, daging unggas seperti ayam, daging sapi, dan susu sapi, serta hasil olahannya contohnya es krim, sosis, dan keju.⁵⁰

Kontaminasi yang terjadi pada makanan dan minuman dapat menyebabkan berubahnya makanan tersebut menjadi media bagi suatu penyakit. Penyakit yang ditimbulkan oleh makanan yang terkontaminasi disebut penyakit bawaan makanan (*food borne disease*). Menurut laporan WHO yang diterbitkan pada tahun 2015, tercatat hampir 600 juta kasus penyakit yang disebabkan oleh makanan yang terkontaminasi, termasuk hampir 350 juta yang disebabkan oleh bakteri patogen. Penyakit bakteri yang berasal dari hewan, misalnya yang disebabkan oleh *Campylobacter sp.*, *Salmonella sp.*, *Listeria sp.* atau famili *Enterobacteriaceae*, merupakan risiko kesehatan yang serius baik di negara berkembang maupun di negara maju. Diperkirakan bahwa di Amerika Serikat, jumlah keracunan makanan dapat mencapai 48 juta kasus per tahun dengan salmonellosis dan

campylobacteriosis sebanyak 2 juta orang per tahun.⁵¹ Menurut Permenkes 2011, penyakit bawaan pada makanan disebabkan oleh virus, bakteri, amoeba atau protozoa, parasit, dan penyebab bukan kuman. Salah satu mikroba patogen yang menyebabkan keracunan makanan adalah *Salmonella sp.* *Salmonella* adalah penyebab utama dari penyakit yang disebarkan melalui makanan (*food borne disease*) di dunia. *Foodborne disease* ialah suatu penyakit yang diakibatkan karena mengkonsumsi makanan dan minuman yang sudah tercemar. Pada umumnya, serotipe *Salmonella sp.* menyebabkan penyakit pada organ pencernaan. Penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella* disebut Salmonellosis.^{52,53}

Salmonella enterica subspecies *enterica* adalah salah satu patogen bawaan makanan yang paling utama dan agen penyebab yang paling sering dilaporkan dalam wabah yang ditularkan melalui makanan bakteri dan menyebabkan jumlah kematian tertinggi akibat penyakit yang ditularkan melalui makanan di Uni Eropa pada tahun 2017. Sebagian besar kasus salmonellosis pada manusia dikaitkan dengan konsumsi makanan yang terkontaminasi *Salmonella* yaitu daging unggas telah diidentifikasi sebagai salah satu sumber utama penyebab penyakit. Menurut *European Food Safety Authority and The European Centre for Disease Prevention and Control* (EFSA and ECDC), di Uni Eropa pada tahun 2018 ada lima serovar teratas yang paling sering dilaporkan menyebabkan salmonellosis pada manusia adalah *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Typhimurim monofasik*, *Salmonella Infantis*, dan *Salmonella Derby*. *Salmonella Enteritidis* dilaporkan terutama terkait dengan telur dan daging broiler sedangkan *Salmonella Infantis* terutama dikaitkan dengan daging ayam.⁵⁴

2.2.5 Patogenesis Akibat Salmonella

Salmonella sp dapat berkembang biak di dalam alat pencernaan penderita, kemudian terjadi radang pada usus. Manusia dapat bertindak sebagai carrier setelah terinfeksi dan menyebarkannya melalui feces untuk waktu yang cukup lama, selain itu dapat juga terisolasi dari tanah, air, dan sampah yang terkontaminasi feces. *Salmonella sp* di dalam tubuh host akan menginvasi mukosa usus halus, berbiak disel epitel dan menghasilkan toksin yang akan menyebabkan reaksi radang dan akumulasi cairan di dalam usus. Kemampuan *Salmonella sp* untuk menginvasi dan

merusak sel berkaitan dengan diproduksinya *thermostable cytotoxic factor*. Salmonella ada di dalam sel epitel akan memperbanyak diri dan menghasilkan *thermolabile enterotoxin* yang secara langsung mempengaruhi sekresi air dan elektrolit. Patogenesis yang disebabkan oleh *Salmonella sp* dapat terjadi dalam tiga tahap, yaitu kolonisasi usus, perusakan lapisan sel epitel usus, penggertakan pengeluaran cairan.⁵⁵

Sekitar 2.000 serotipe *Salmonella* dikaitkan dengan enterocolitis tetapi pada waktu tertentu ada kumpulan yang lebih kecil yaitu sekitar 10 serotipe yang menyebabkan sebagian besar infeksi termasuk *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis*, dan *Salmonella heidelberg*. Masa inkubasi pada bakteri ini biasanya 6 sampai 48 jam dan diikuti dengan sakit kepala, sakit perut, diare, dan muntah. Diare dapat mengandung darah, limfosit, dan lendir. Demam, malaise, dan nyeri otot merupakan gejala yang cukup umum dan gejala ini biasanya sembuh dalam waktu seminggu tetapi *Salmonella* dapat keluar melalui tinja hingga 20 minggu oleh anak-anak <5 tahun dan selama 8 minggu oleh orang dewasa. Anak-anak terutama yang berusia <1 tahun dan orangtua yang berusia di atas 60 tahun paling rentan terhadap penyakit dan cenderung bisa mengalami infeksi yang lebih parah.⁵⁶

Penyakit yang sering disebabkan oleh *Salmonella sp* sebagai berikut :

a. Demam tifoid

Demam tifoid merupakan infeksi sistemik yang disebabkan oleh *Salmonella enterica* serovar typhi. *Salmonella enterica* serovar paratyphi A, B, dan C juga dapat menyebabkan infeksi yang disebut demam paratifoid. Demam tifoid dan paratifoid termasuk ke dalam demam enterik. Pada daerah endemik, sekitar 90% dari demam enterik adalah demam tifoid. Demam tifoid (tifus abdominalis) atau lebih populer dengan nama tifus di kalangan masyarakat adalah penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh kuman *Salmonella typhi* yang menyerang saluran pencernaan. Bakteri ini masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau minuman yang tercemar. Selanjutnya, kuman itu diserap oleh usus halus yang masuk bersama makanan, lantas menyebar ke semua organ tubuh, terutama hati dan limpa, yang berakibat terjadinya pembengkakan dan

nyeri. Dalam dinding usus inilah, kuman itu membuat luka atau tukak berbentuk lonjong. Tukak tersebut bisa menimbulkan pendarahan atau robekan yang mengakibatkan penyebaran infeksi ke dalam rongga perut. Bakteri *Salmonella typhi* yang masuk ke dalam tubuh juga mengeluarkan toksin (racun) yang dapat menimbulkan gejala demam pada anak.⁵⁷

b. Salmonellosis

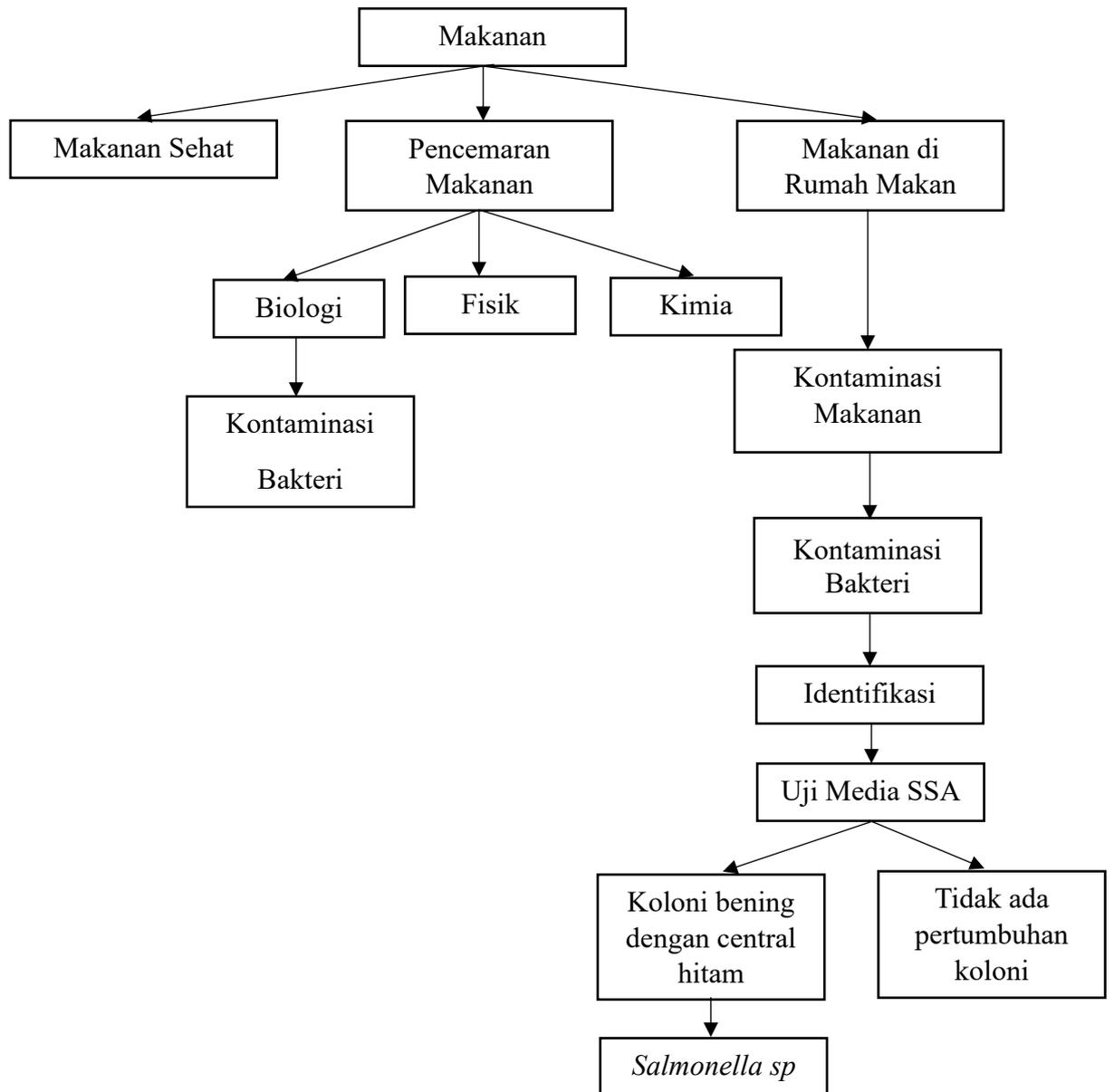
Infeksi *Salmonella* atau salmonellosis disebabkan oleh bakteri *Salmonella sp.* Infeksi ini menyerang manusia melalui makanan atau minuman yang telah terkontaminasi tinja atau feses yang mengandung bakteri tersebut. Beberapa jenis makanan yang paling umum mengandung bakteri *Salmonella* adalah daging sapi, unggas (termasuk ayam broiler) atau makanan laut yang masih mentah atau setengah matang, susu atau produk susu olahan yang tidak dipasteurisasi, buah-buahan atau sayur-sayuran yang tidak dicuci, dan makanan yang dicuci dengan air yang terkontaminasi bakteri *Salmonella*. Beberapa faktor yang dapat meningkatkan risiko seseorang terkena infeksi *Salmonella*, yaitu berusia di bawah 5 tahun (balita) atau di atas 65 tahun (lansia), memiliki daya tahan tubuh yang lemah, tinggal di lingkungan dengan sanitasi yang buruk, memiliki hewan peliharaan di rumah, seperti anjing atau kucing. Gejala infeksi *Salmonella* atau salmonellosis dapat muncul 12–72 jam setelah seseorang terinfeksi. Beberapa gejala yang dapat muncul adalah diare, kram perut, demam, sakit kepala, mual, dan muntah. Gejala infeksi *Salmonella* umumnya berlangsung selama 4–7 hari. Namun, penderita juga dapat mengalami diare hingga 10 hari dan memerlukan waktu beberapa bulan agar usus kembali berfungsi dengan normal.⁵⁸

c. Gastroenteritis

Gastroenteritis yang disebabkan oleh *Salmonella sp* merupakan infeksi pada usus dan terjadi lebih dari 18 jam setelah bakteri patogen itu masuk ke dalam host. Spesies yang paling sering menyebabkan gastroenteritis ialah *Salmonella typhimurium*. *S. typhimurium* biasanya menginfeksi inang secara oral setelah menelan air atau makanan yang terkontaminasi yang mana nantinya bakteri ini

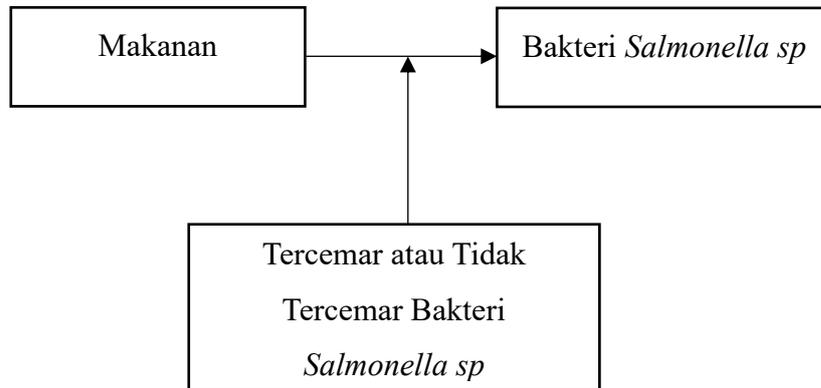
akan menginvasi aktif pada sel epitel usus. Gejala yang paling sering yaitu demam, sakit kepala, muntah, diare, sakit pada abdomen (*abdominal pain*) yang terjadi selama 2-5 hari. Kehilangan cairan dan kehilangan keseimbangan elektrolit merupakan bahaya bagi anak-anak dan orang tua.⁵⁹

2.3 Kerangka Teori



Gambar 2.8 Kerangka Teori

2.4 Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka Konsep



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan laboratorium kualitatif yang dilakukan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan suatu objek yang ada di dalam suatu percobaan ataupun observasi dengan sokongan alat-alat laboratorium sehingga didapatkan deskripsi yang realistis.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian yaitu pengambilan sampel di Rumah Makan Kota Jambi kemudian sampel dibawa ke Laboratorium Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September - November 2023.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah semua rumah makan yang berada di Kota Jambi.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah beberapa rumah makan di Kota Jambi yang diharapkan mewakili populasi dalam penelitian ini.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik dalam pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *Cluster Random Sampling*. Dalam menentukan jumlah besaran sampel yang digunakan ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin, yang mana rumus ini digunakan untuk menentukan jumlah sampel dari populasi yang telah diketahui.

Untuk populasi penelitian ini berjumlah 133 rumah makan yang diambil berdasarkan dataset Satu Data Kota Jambi.

Berikut rumus Slovin yang akan digunakan dalam penentuan jumlah sampel pada penelitian ini :

$$n = \frac{N}{(1 + (N \times e^2))}$$

$$n = \frac{133}{(1 + (133 \times 0,1^2))}$$

$$n = \frac{133}{2,33}$$

$$n = 57,08$$

Keterangan :

n = Jumlah anggota sampel

N = Jumlah anggota populasi

e = tingkat kesalahan yang ditolerir (0,1)

Dengan demikian, jumlah minimal sampel pada penelitian ini berjumlah 57 rumah makan. Untuk menghindari *drop out* maka jumlah sampel ditambah 10% sehingga jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 63 rumah makan yang berada di Kota Jambi.

Tabel 3.1 Jumlah Sampel

No	Nama Kecamatan	Jumlah
1	Alam Barajo	6
2	Danau Sipin	6
3	Danau Teluk	5
4	Jambi Selatan	5
5	Jambi Timur	6
6	Jelutung	6
7	Kota Baru	6

8	Paal Marah	6
9	Pasar Jambi	5
10	Pelayangan	6
11	Telanaipura	6
Total		63

3.4 Kriteria Sampel Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

3.4.1.1 Rumah Makan

- a. Rumah makan siap saji yang berada di Kota Jambi
- b. Rumah makan yang menjual ayam gulai

3.4.1.2 Makanan

- a. Ayam gulai yang dimasak pada hari yang sama pada saat pengambilan sampel
- b. Ayam gulai dengan tekstur daging yang lembut dan kenyal

3.4.2 Kriteria Eksklusi

3.4.2.1 Rumah Makan

- 4.3.1 Rumah makan di Kota Jambi yang tidak memberikan izin dalam pengambilan penelitian

3.4.2.2 Makanan

- a. Ayam gulai yang sudah dipanaskan kembali
- b. Ayam gulai dengan tekstur daging keras dan kering
- c. Ayam gulai yang sudah basi dengan ciri aroma tidak sedap, rasa menjadi asam, dan ada perubahan warna

3.5 Definisi Operasional

Tabel 3.2 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Identifikasi cemaran makanan	Masuknya zat asing ke dalam makanan yang tidak di kehendaki. ²⁰	Angka Lempeng Total (ALT)	Media <i>Plate Count Agar</i> (PCA)	(+) = > 1 x 10 ⁵ koloni/gr (-) = ≤ 1 x 10 ⁵ koloni/gr. ⁶⁰	Nominal

2	Identifikasi <i>Salmonella sp.</i>	Bakteri dengan koloni putih transparan dengan inti hitam, pinggir rata <i>smooth</i> , bulat, dan permukaan cembung. ⁴²	Mengamati langsung	Media <i>Salmonella Shigella Agar</i> (SSA)	(+) = koloni transparan dengan inti hitam, permukaan cembung, dan tepian rata <i>smooth</i> . (-) = tidak ada pertumbuhan koloni. ⁴²	Nominal
---	------------------------------------	--	--------------------	---	--	---------

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *autoclave*, *erlenmeyer*, gelas kimia, gelas ukur, sendok tanduk, timbangan analitik, pinset, tabung reaksi, mikro pipet, *hotplate stirrer*, cawan petri, mortir stamper, batang T dan ose (*inoculating loop*).

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah ayam gulai, aquades steril, NaCl, alkohol, aluminium foil, media *Plate Count Agar* (PCA), dan media *Salmonella-Shigella Agar* (SSA).

3.6.3 Pembuatan Media

3.6.3.1 Media *Plate Count Agar*

- Untuk membuat 1000 ml media dibutuhkan sebanyak 23,5 gram serbuk media PCA yang dilarutkan kedalam aquades.
- Timbang media menggunakan timbangan analitik.
- Masukkan media ke dalam *erlenmeyer*.
- Larutkan media aquades dengan cara dipanaskan pada suhu 80°C sambil diaduk menggunakan alat *hot plate and magnetic stirrer*. Pastikan media larut dengan sempurna dan tidak terjadi penggumpalan (homogen).
- Media yang telah larut sempurna (homogen) ditutup dengan tidak rapat/renggang menggunakan aluminium foil.
- Kemudian sterilisasi ke dalam *autoclave* pada suhu 121°C.

- g. Setelah dingin, tuang media ke cawan petri di dalam *laminary flow* dan diamkan hingga padat.
- h. Kemudian simpan pada suhu 2-8⁰C.

3.6.3.2 Media *Salmonella-Shigella Agar*

- a. Untuk membuat 1000 ml media dibutuhkan sebanyak 63,02 gr serbuk media SSA yang dilarutkan kedalam aquades.
- b. Timbang media menggunakan timbangan analitik.
- c. Masukkan media ke dalam *erlenmeyer*.
- d. Larutkan media aquades dengan cara dipanaskan sambil diaduk menggunakan alat *hot plate and magnetic stirrer*. Pastikan media larut dengan sempurna dan tidak terjadi penggumpalan (homogen).
- e. Diamkan media hingga suhu 45-50⁰C.
- f. Setelah dingin, tuang media ke cawan petri di dalam *laminary flow* dan diamkan hingga padat.
- g. Kemudian simpan pada suhu 2-8⁰C.

3.7 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data primer yaitu dengan melakukan survey pada setiap makanan di rumah makan atau peninjauan lapangan langsung pada setiap rumah makan di Kota Jambi. Setelah dilakukan pengambilan sampel, dilanjutkan persiapan dan pengujian sampel di Laboratorium Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi dengan menggunakan metode uji pertumbuhan koloni bakteri menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) dan uji pertumbuhan bakteri *Salmonella sp* menggunakan media *Salmonella-Shigella Agar* (SSA). Setelah semua data yang diperlukan diambil selanjutnya dilakukan pengkajian dan pembahasan sehingga diperoleh hasil.

3.7.1 Prosedur Pengambilan Sampel

Adapun Langkah-langkah dalam pengambilan sampel sebagai berikut :

- a. Makanan diambil dan dibeli dari rumah makan yang berada di wilayah Kota Jambi.
- b. Makanan dimasukkan ke kantong klip plastik steril.
- c. Setelah itu makanan dibawa ke laboratorium Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan Universitas Jambi.
- d. Kemudian dilakukan prosedur identifikasi cemaran bakteri dengan uji *Total Plate Count* (TPC) dan identifikasi *Salmonella sp.*

3.7.2 Prosedur Identifikasi

3.7.2.1 Identifikasi Cemaran Bakteri

Langkah-langkah dalam melakukan identifikasi cemaran bakteri pada makanan sebagai berikut:

- a. Tempat dan tangan peneliti disterilkan dengan menyemprotkan alkohol.
- b. Sampel daging ayam sebanyak 25 gr dihaluskan.
- c. Sebanyak 1 gr yang sudah dihaluskan dimasukkan ke dalam 9 ml larutan NaCl.
- d. Melakukan seri pengenceran sampai 10^{-5}
- e. Inokulasi sampel pada media *Plate Count Agar* (PCA)
- f. Lakukan menggunakan metode *spread plate* dengan meratakan sampel pada permukaan media dengan menggunakan batang T (*T rod*).
- g. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Adapun perhitungan hasil uji *Total Plate Count* yaitu dengan menghitung jumlah koloni bakteri dari sampel menggunakan rumus :

$$\text{Koloni 1 gr} = \sum \text{koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika menghitung jumlah koloni bakteri dari sampel yaitu :

- a. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah cawan yang mengandung jumlah koloni antara 30-300 koloni CFU/gr. Jika jumlah koloni lebih dari 300 CFU/gr dikategorikan sebagai *too numerous to count* (TNTC).
- b. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu atau satu deret rantai koloni yang terikat sebagai suatu garis dihitung sebagai satu koloni.
- c. Koloni yang tumbuh menutup lebih besar dari setengah luas cawan petri tidak disebut sebagai koloni melainkan *spreader*.
- d. Jika hasil perbandingan jumlah bakteri dari hasil pengenceran berturut-turut antara pengenceran yang lebih besar dengan pengenceran sebelumnya < 2 maka hasilnya di rata-rata. Namun jika hasilnya ≥ 2 maka menggunakan jumlah mikroba dari hasil pengenceran sebelumnya (pengenceran terkecil).

3.7.2.2 Identifikasi Cemaran *Salmonella sp*

Langkah-langkah dalam melakukan identifikasi cemaran *Salmonella sp* pada sampel sebagai berikut:

- a. Tempat dan tangan peneliti disterilkan dengan menyemprotkan alkohol.
- b. Sampel daging ayam sebanyak 25 gr dihaluskan.
- c. Sebanyak 1 gr yang sudah dihaluskan dimasukkan ke dalam 9 ml larutan NaCl.
- d. Inokulasi sampel pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA).
- e. Ambil ose steril (*inoculating loop*) dan goreskan dengan *streak method* pada media.
- f. Inkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.
- g. Dilakukan pengamatan terhadap koloni bakteri *Salmonella sp* yang tumbuh pada media SSA.
- h. Koloni *Salmonella sp* (+) berwarna transparan dengan bintik hitam dibagian tengahnya.
- i. Karakteristik makroskopis koloni diamati (warna, bentuk, elevasi, dan tepi koloni).

3.8 Analisis Data

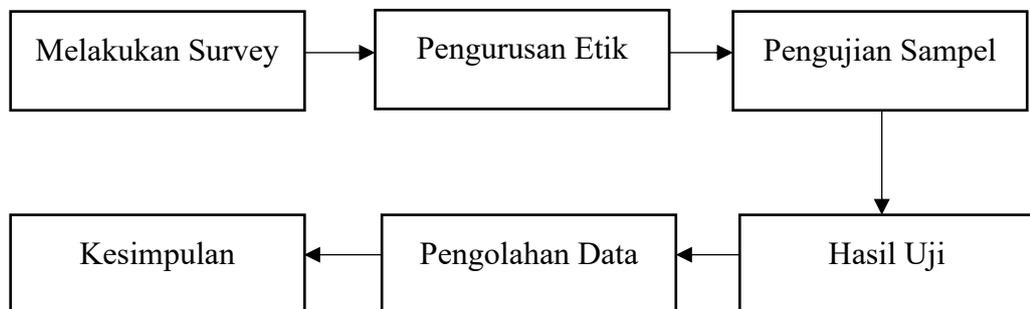
Analisis data yang dilakukan adalah analisis univariat. Analisis ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi yang diperlukan lalu ditarik kesimpulan berdasarkan data yang menunjukkan hasil kemudian disajikan dalam bentuk tabel hasil penelitian.

3.9 Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengedepankan etika- etika penelitian. Hal- hal yang terkait etika pada penelitian ini adalah:

- a. Membuat surat izin penelitian kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi.
- b. Menyertakan surat pengantar pada rumah makan yang berguna sebagai permohonan izin penelitian.
- c. Menjelaskan seluruh prosedur penelitian dan meminta persetujuan kepada pihak rumah makan lewat *informed consent*.
- d. Menjaga privasi dan kerahasiaan subjek penelitian.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pengambilan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan September 2023 sampai dengan bulan November 2023 bertempat di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. Penelitian ini menggunakan metode *Cluster Random Sampling* yang mana pengambilan sampel dilakukan dengan mendatangi beberapa rumah makan yang berada di setiap kecamatan Kota Jambi. Jumlah sampel yang diambil ialah sebanyak 63 makanan berupa ayam gulai yang dijual di rumah makan dan seluruh sampel sudah memenuhi kriteria.

4.1.2 Pemeriksaan Sampel Penelitian

4.1.2.1 Identifikasi Cemaran Bakteri

Cemaran makanan dapat diidentifikasi melalui uji *Total Plate Count* (TPC) pada sampel makanan yaitu ayam gulai yang diambil dari rumah makan yang berada di setiap kecamatan Kota Jambi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan hasil penelitian sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC)

No	Kode Sampel	Pengenceran					Keterangan
		10 ⁻¹ (.10 ¹ cfu/gr)	10 ⁻² (.10 ² cfu/gr)	10 ⁻³ (.10 ³ cfu/gr)	10 ⁻⁴ (.10 ⁴ cfu/gr)	10 ⁻⁵ (.10 ⁵ cfu/gr)	
1	TP-01	TNTC	182	44	0	0	(-) Negatif
2	TP-02	TNTC	35	19	0	0	(-) Negatif
3	TP-03	TNTC	65	13	0	0	(-) Negatif
4	TP-04	TNTC	216	32	0	0	(-) Negatif
5	TP-05	TNTC	TNTC	189	63	14	(+) Positif
6	TP-06	TNTC	81	17	0	0	(-) Negatif
7	DS-01	TNTC	104	41	0	0	(-) Negatif
8	DS-02	TNTC	TNTC	TNTC	287	124	(+) Positif
9	DS-03	TNTC	155	24	0	0	(-) Negatif
10	DS-04	TNTC	159	67	20	0	(-) Negatif
11	DS-05	TNTC	67	10	0	0	(-) Negatif
12	DS-06	TNTC	93	24	0	0	(-) Negatif
13	KB-01	TNTC	41	11	0	0	(-) Negatif
14	KB-02	TNTC	39	3	0	0	(-) Negatif
15	KB-03	TNTC	103	24	0	0	(-) Negatif
16	KB-04	TNTC	248	116	67	35	(+) Positif
17	KB-05	TNTC	98	11	0	0	(-) Negatif
18	KB-06	TNTC	71	6	0	0	(-) Negatif
19	JT-01	TNTC	24	9	0	0	(-) Negatif
20	JT-02	TNTC	103	39	0	0	(-) Negatif
21	JT-03	TNTC	TNTC	265	139	37	(+) Positif
22	JT-04	TNTC	TNTC	268	107	41	(+) Positif
23	JT-05	TNTC	86	25	0	0	(-) Negatif
24	JT-06	TNTC	149	37	0	0	(-) Negatif
25	AB-01	TNTC	TNTC	TNTC	241	74	(+) Positif
26	AB-02	TNTC	96	43	0	0	(-) Negatif
27	AB-03	TNTC	187	42	0	0	(-) Negatif
28	AB-04	TNTC	81	15	0	0	(-) Negatif
29	AB-05	TNTC	94	12	0	0	(-) Negatif
30	AB-06	TNTC	88	12	0	0	(-) Negatif
31	JL-01	TNTC	96	28	0	0	(-) Negatif
32	JL-02	TNTC	175	130	14	0	(-) Negatif
33	JL-03	TNTC	153	31	0	0	(-) Negatif
34	JL-04	TNTC	67	8	0	0	(-) Negatif
35	JL-05	TNTC	98	23	0	0	(-) Negatif

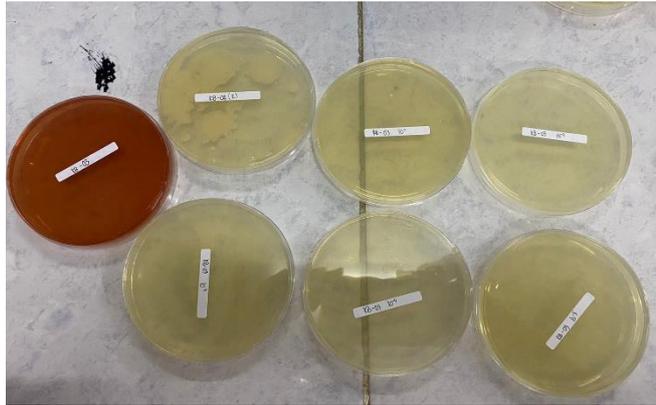
36	JL-06	TNTC	86	19	0	0	(-) Negatif
37	PJ-01	TNTC	TNTC	267	103	41	(+) Positif
38	PJ-02	TNTC	78	13	0	0	(-) Negatif
39	PJ-03	TNTC	121	45	0	0	(-) Negatif
40	PJ-04	TNTC	TNTC	237	108	34	(+) Positif
41	PJ-05	TNTC	87	37	0	0	(-) Negatif
42	DT-01	TNTC	82	21	0	0	(-) Negatif
43	DT-02	TNTC	94	23	0	0	(-) Negatif
44	DT-03	TNTC	103	45	7	0	(-) Negatif
45	DT-04	TNTC	156	83	21	0	(-) Negatif
46	DT-05	TNTC	56	21	0	0	(-) Negatif
47	PM-01	TNTC	132	35	0	0	(-) Negatif
48	PM-02	TNTC	217	133	45	11	(+) Positif
49	PM-03	TNTC	87	14	0	0	(-) Negatif
50	PM-04	TNTC	265	184	65	22	(+) Positif
51	PM-05	TNTC	198	46	0	0	(-) Negatif
52	PM-06	TNTC	69	11	0	0	(-) Negatif
53	JS-01	TNTC	263	172	56	12	(+) Positif
54	JS-02	TNTC	71	23	0	0	(-) Negatif
55	JS-03	TNTC	226	105	43	9	(+) Positif
56	JS-04	TNTC	73	22	0	0	(-) Negatif
57	JS-05	TNTC	88	18	0	0	(-) Negatif
58	PY-01	TNTC	207	98	32	4	(+) Positif
59	PY-02	TNTC	148	45	5	0	(-) Negatif
60	PY-03	TNTC	72	9	0	0	(-) Negatif
61	PY-04	TNTC	112	40	0	0	(-) Negatif
62	PY-05	TNTC	65	25	0	0	(-) Negatif
63	PY-06	TNTC	51	11	0	0	(-) Negatif

Berdasarkan tabel hasil uji *Total Plate Count* (TPC) di atas diketahui bahwa di dalam 63 sampel ayam gulai yang telah diteliti tersebut, ditemukan sebanyak 50 sampel terdapat cemaran bakteri $< 1 \times 10^5$ dan sebanyak 13 sampel terdapat cemaran bakteri $\geq 1 \times 10^5$. Dapat disimpulkan bahwa dari 63 sampel ayam gulai yang diteliti terdapat 50 sampel (79,37 %) yang positif dan 13 sampel (20,63%) lainnya negatif.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Makanan berdasarkan uji *Total Plate Count* (TPC)

Kecamatan	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Telanaipura	5	7,94	1	1,59
Danau Sipin	5	7,94	1	1,59
Kota Baru	5	7,94	1	1,59
Jambi Timur	4	6,35	2	3,17
Alam Barajo	5	7,94	1	1,59
Jelutung	6	9,52	0	0
Pasar Jambi	3	4,76	2	3,17
Danau Teluk	5	7,94	0	0
Paal Merah	4	6,35	2	3,17
Jambi Selatan	3	4,76	2	3,17
Pelayangan	5	7,94	1	1,59
Total	50	79,37	13	20,63

Berdasarkan tabel Distribusi Frekuensi Makanan diatas ditemukan bahwa 63 sampel makanan berupa ayam gulai yang diteliti dari 11 kecamatan ditemukan terdapat 2 jenis kategori yaitu memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat. Menurut Badan POM RI 2012 ISBN 978-602-3665-11-2 makanan layak konsumsi jika tidak melewati batas maksimum cemaran bakteri Angka Lempeng Total (ALT) yaitu 1×10^5 dan dapat dikatakan memenuhi syarat dan layak konsumsi. Dari 63 sampel yang telah diteliti terdapat sebesar 13 sampel (20,63%) yang tidak memenuhi syarat. Distribusi makanan yang tercemar pada makanan rumah makan di Kecamatan Kota Jambi yaitu Telanaipura sebanyak 1 sampel (1,59%), Danau Sipin sebanyak 1 sampel (1,59%), Kota Baru sebanyak 1 sampel (1,59%), Jambi Timur sebanyak 2 sampel (3,17%), Alam Barajo sebanyak 1 sampel (1,59%), Pasar Jambi sebanyak 2 sampel (3,17%), Paal Merah sebanyak 2 sampel (3,17%), Jambi Selatan sebanyak 2 sampel (3,17%), dan Pelayangan sebanyak 1 sampel (1,59%).



Gambar 4.1 Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC)

4.1.2.2 Identifikasi *Salmonella sp.*

Bakteri *Salmonella sp.* dapat diidentifikasi menggunakan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) pada sampel makanan. Dalam penelitian ini, peneliti mengidentifikasi bakteri *Salmonella sp.* menggunakan media SSA terhadap ayam gulai yang diambil dari rumah makan yang berada di setiap kecamatan Kota Jambi. Berikut ini dilampirkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam beberapa waktu ke belakang.

Tabel 4.3 Hasil uji *Salmonella Shigella Agar* (SSA)

No	Kode Sampel	Hasil	Keterangan
1	TP-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
2	TP-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
3	TP-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
4	TP-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
5	TP-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
6	TP-06	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
7	DS-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
8	DS-02	koloni transparan dengan inti hitam, permukaan cembung, dan tepian rata <i>smooth</i> .	Positif (+)
9	DS-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
10	DS-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
11	DS-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
12	DS-06	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
13	KB-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
14	KB-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
15	KB-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)

16	KB-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
17	KB-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
18	KB-06	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
19	JT-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
20	JT-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
21	JT-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
22	JT-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
23	JT-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
24	JT-06	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
25	AB-01	koloni transparan dengan inti hitam, permukaan cembung, dan tepian rata <i>smooth</i> .	Positif (+)
26	AB-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
27	AB-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
28	AB-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
29	AB-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
30	AB-06	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
31	JL-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
32	JL-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
33	JL-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
34	JL-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
35	JL-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
36	JL-06	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
37	PJ-01	koloni transparan dengan inti hitam, permukaan cembung, dan tepian rata <i>smooth</i> .	Positif (+)
38	PJ-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
39	PJ-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
40	PJ-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
41	PJ-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
42	DT-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
43	DT-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
44	DT-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
45	DT-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
46	DT-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
47	PM-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
48	PM-02	koloni transparan dengan inti hitam, permukaan cembung, dan tepian rata <i>smooth</i> .	Positif (+)
49	PM-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
50	PM-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)

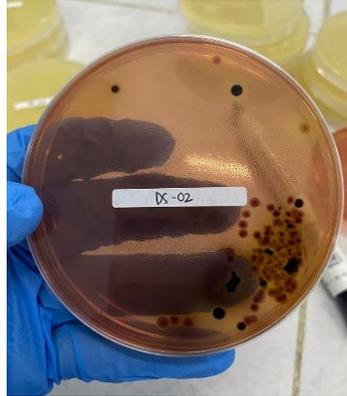
51	PM-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
52	PM-06	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
53	JS-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
54	JS-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
55	JS-03	koloni transparan dengan inti hitam, permukaan cembung, dan tepian rata <i>smooth</i> .	Positif (+)
56	JS-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
57	JS-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
58	PY-01	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
59	PY-02	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
60	PY-03	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
61	PY-04	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
62	PY-05	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)
63	PY-06	tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif (-)

Berdasarkan tabel hasil uji *Salmonella Shigella Agar* (SSA) di atas diketahui bahwa di dalam 63 sampel makanan ayam gulai yang telah diteliti dari 11 kecamatan, terdapat sebanyak 58 sampel (92,06%) yang negatif mengandung *Salmonella sp.* dan sebanyak 5 sampel (7,94%) yang positif mengandung *Salmonella sp.*

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Makanan berdasarkan uji *Salmonella Shigella Agar (SSA)*

Kecamatan	Negatif		Positif	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Telanaipura	6	9,52	0	0
Danau Sipin	5	7,94	1	1,59
Kota Baru	6	9,52	0	0
Jambi Timur	6	9,52	0	0
Alam Barajo	5	7,94	1	1,59
Jelutung	6	9,52	0	0
Pasar Jambi	4	6,35	1	1,59
Danau Teluk	5	7,94	0	0
Paal Merah	5	7,94	1	1,59
Jambi Selatan	4	6,35	1	1,59
Pelayangan	6	9,52	0	0
Total	58	92,06	5	7,94

Berdasarkan tabel distribusi frekuensi makanan berdasarkan uji SSA di atas diketahui bahwa di dalam 63 sampel makanan ayam gulai yang telah diteliti dari 11 kecamatan, terdapat sebanyak 58 sampel (92,06%) yang negatif mengandung *Salmonella sp.* dan sebanyak 5 sampel (7,94%) yang positif mengandung *Salmonella sp.* Distribusi kontaminasi bakteri *Salmonella sp.* pada makanan rumah makan di Kecamatan Kota Jambi yaitu di Danau Sipin sebanyak 1 sampel (1,59%), Alam Barajo sebanyak 1 sampel (1,59%), Pasar Jambi sebanyak 1 sampel (1,59%), Paal Merah sebanyak 1 sampel (1,59%), dan Jambi Selatan sebanyak 1 sampel (1,59%).



Gambar 4.1 Hasil Uji *Salmonella Shigella Agar* (SSA)

4.2 Pembahasan

4.2.1 Identifikasi Cemarannya Makanan

Badan POM RI 2012 ISBN 978-602-3665-11-2 tentang Pedoman Kriteria Cemarannya pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga telah menetapkan bahwa makanan memiliki batas maksimum jumlah Angka Lempeng Total (ALT) bakteri sebesar 1×10^5 .⁶⁰ Jika makanan tersebut tidak melewati batas maksimum tersebut, makanan dapat dikatakan memenuhi syarat dan layak konsumsi. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah disajikan di atas, dari 63 sampel yang telah diteliti didapatkan jumlah sampel yang memenuhi 50 sampel (79,37%) dan yang tidak memenuhi syarat 13 sampel (20,63%).

Hasil penelitian ini senada Penelitian M. Kapsul Anwar dan Rusdi (2017) mengenai Pemeriksaan ALT Pada Makanan di Warung Acil Kota Baru bahwa uji laboratorium yang telah dilaksanakan menunjukkan jumlah angka kuman pada makanan yang dijual di Warung “Acil Kota Baru” dari 6 sampel yang diperiksa terdapat 3 sampel tidak memenuhi syarat. Namun dari tiap sampel yang diperiksa diketahui jumlah koloni yang tumbuh cukup banyak.⁶¹ Berdasarkan hasil penelitian Sixtina Brema, dkk (2019) tentang Studi Cemarannya Mikroba Pada Rendang Sapi di Rumah Makan Padang di Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung, Bali didapatkan hasil penelitian bahwa data total mikoba sebanyak 10% sampel rendang sapi yang memiliki nilai total mikoba yang telah melebihi batasan maksimum jumlah total

mikroba sehingga tidak memenuhi syarat dengan kualitas keamanan pangan yang rendah dan tidak layak untuk dikonsumsi.⁶²

Kontaminasi pada makanan dapat terjadi pada semua tahap proses pengelolaan makanan mulai dari proses pengolahan, bahan makanan, peralatan masak dan makan, tempat pengelolaan makanan, dan lingkungan pengelolaan makanan.²³ Berdasarkan Penelitian M. Kapsul Anwar dan Rusdi (2017) mengenai Pemeriksaan ALT Pada Makanan di Warung Acil Kota Baru diketahui tingginya kontaminasi bakteri pada makanan di Warung Acil Kota Baru disebabkan oleh beberapa faktor antara lain lokasi Warung yang dekat dengan jalan dan pada kondisi terbuka, makanan yang ada dibiarkan di pajang di tempat tanpa penutup, dan penggunaan kantong plastik sebagai pengganti tempat sampah terletak dekat dengan makanan yang di jual.⁶¹ Dari penelitian Haderiah, dkk (2016) tentang Kualitas Bakteriologis Peralatan Makan Pada Rumah Makan di Kota Makasar diketahui bahwa peralatan makan pada rumah makan yaitu piring, mangkok, gelas, garpu, dan sendok terdapat jumlah bakteri yang tidak memenuhi standar.⁶³ Berdasarkan pengamatan peneliti selama pengambilan sampel di beberapa rumah makan, didapatkan bahwa tempat penyajian makanan yang tidak bersih, makanan yang dipajang tidak ditutup dengan baik, penggunaan alat makanan yang sama untuk semua makanan. Penjamah makanan tidak menggunakan sarung tangan atau mencuci tangan sehabis memegang benda yang bukan makanan.

Masalah ini harus diatasi dengan meningkatkan peningkatan lingkungan dan kebersihan rumah makan dan makanan mulai dari kebersihan tempat pengolahan makanan, tempat penyajian makanan, alat yang digunakan untuk pengolahan makanan, sampai menjaga kebersihan penjamah makanan. Berdasarkan penelitian Arie Dwi Alistina, dkk (2021) tentang Kelaikan Penyelenggaraan Makanan pada Rumah Makan berdasarkan Pemeriksaan Fisik dan Laboratorium menyatakan bahwa solusi untuk perbaikan higiene dan sanitasi dalam penyelenggaraan makanan di Rumah Makan Jibsteak yaitu tenaga kerja dapat mengikuti kursus tentang higiene dan sanitasi jasaboga, melakukan pemeriksaan kesehatan rutin, menggunakan APD lengkap (tutup kepala, masker, celemek dan sarung tangan) dan menyediakan alat pendingin berupa chiller untuk sayuran dan freezer untuk daging yang dilengkapi alat pengontrol suhu.²

4.2.2 Identifikasi *Salmonella sp.*

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah disajikan di atas, dari 63 sampel yang telah diteliti didapatkan jumlah sampel jumlah sampel yang negatif sebanyak 58 sampel (92,06%) dan jumlah sampel yang positif sebanyak 5 sampel (7,94%). Makanan tersebut dikatakan positif terkontaminasi bakteri *Salmonella sp* jika makanan tersebut melewati batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan siap saji oleh Badan POM RI 2012 ISBN 978-602-3665-11-2 tentang Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga yang telah menetapkan bahwa makanan memiliki batas maksimum yaitu negatif/25 gram.⁶⁰

Hasil penelitian ini senada dengan Syuriati dan Lilis (2008) tentang Deteksi Kuman *Salmonella* pada Ayam Goreng yang Dijual di Warung Makan dan Pola Kepekaan terhadap Berbagai Zat Antibiotika bahwa hasil 60% sampel ayam goreng yang dijual di warung makan terkontaminasi *Salmonella typhi*, 20% sampel ayam goreng yang dijual di warung makan terkontaminasi *Salmonella paratyphi*, dan 20% sampel ayam goreng yang dijual di warung makan terkontaminasi *Escherichia Coli*.⁶⁴ Dari penelitian Rima Rizky, dkk (2017) tentang Isolasi dan Identifikasi *Salmonella sp* pada Ayam Bakar di Rumah Makan Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh menyatakan bahwa dari hasil pemeriksaan terhadap lima rumah makan yang menjual ayam bakar di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh, semua sampel positif terkontaminasi oleh *Salmonella sp*.⁶⁵

Hasil penelitian ini bertentangan dengan Baina Rahayu (2016) mengenai Gambaran *Salmonella sp* pada Ayam Olahan yang Dijual di Warung Makan Pasar Batuah Martapura bahwa tidak ditemukan adanya cemaran *Salmonella sp*. pada 15 sampel ayam olahan yang dijual di warung makan Pasar Batuah Martapura. Cemaran bakteri *Salmonella sp*. pada ayam olahan yang dijual di warung makan pasar Batuah Martapura ini memenuhi syarat yang diharapkan yaitu negatif/25gram.⁶⁶

Berdasarkan pengamatan peneliti pada sampel yang diambil di beberapa rumah makan, didapatkan bahwa makanan yang dijadikan sebagai sampel merupakan makanan yang sudah dimasak secara sempurna dengan ciri daging ayam dengan aroma sedap, tidak ada rasa asam, tidak ada perubahan warna, tekstur daging ayam yang lembut dan kenyal. Berdasarkan penelitian Agustini (2020)

mengenai Studi Cemaran Mikroba Pada Produk Pangan Tradisional “Lawar Putih Daging Babi” di Kecamatan Denpasar Utara mengatkan bahwa *Salmonella sp* bisa terdapat di makanan dalam jumlah banyak, tetapi tidak selalu menyebabkan perubahan di dalam hal warna, bau, ataupun rasa dari makanan itu. Tingginya jumlah bakteri *Salmonella* pada makanan, semakin besar menyebabkan gejala infeksi pada manusia yang mengonsumsi dan semakin cepat waktu inkubasi sampai terjadi gejala infeksi.⁵⁰

Pengawasan cemaran mikroba dalam bahan pangan asal hewan sangat penting untuk mencegah kerusakan produk pangan dan mengurangi infeksi yang berasal dari makanan. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi terhadap cemaran mikroba terutama mikroba penyebab *food borne disease* seperti *Salmonella sp*.⁶⁷ *Salmonella sp* adalah salah satu penyebab utama dan agen yang paling sering dari penyakit yang disebarkan melalui makanan (*food borne disease*). *Food borne disease* ialah suatu penyakit yang diakibatkan karena mengonsumsi makanan dan minuman yang sudah tercemar.⁵² Umumnya makanan yang berasal dari daging atau bahan makanan lain dapat terkontaminasi dari cara pengolahannya yang belum sempurna sehingga menyebabkan mikroba tersebut menghasilkan toksin yang mampu merusak makanan dan orang yang mengonsumsi makanan tersebut bisa menderita gangguan pencernaan. Jika pada makanan yang terkontaminasi bakteri *Salmonella sp* bisa menyebabkan penyakit pada organ pencernaan, salah satu penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella sp* adalah Salmonellosis.⁶⁸

4.3 Keterbatasan Penelitian

- 4.3.1 Peneliti hanya sebatas mengidentifikasi *Salmonella sp* tanpa adanya uji lanjutan terhadap spesies *Salmonella* spesifik yang telah teridentifikasi.
- 4.3.2 Peneliti hanya sebatas melihat proses penyajian dari makanan yang akan diteliti tanpa mengikuti setiap tahap rantai produksi makanan untuk mengetahui kontaminasi silang bakteri pada makanan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat 13 sampel makanan yang positif tercemar bakteri dari 63 sampel makanan yang diambil dari rumah makan di Kota Jambi. Dari 11 Kecamatan di Kota Jambi terdapat 2 kecamatan yang bebas dari cemaran bakteri yaitu Kecamatan Jelutung dan Danau Teluk.
2. Terdapat 5 sampel makanan yang positif tercemar bakteri *Salmonella sp.* dari 63 sampel makanan yang diambil rumah makan di Kota Jambi berdasarkan hasil uji laboratorium dengan menggunakan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Dari 11 Kecamatan di Kota Jambi terdapat 6 kecamatan yang bebas dari cemaran *Salmonella sp* yaitu Kecamatan Telanaipura, Kota Baru, Jambi Timur, Jelutung, Danau Teluk, dan Pelayangan.

5.2 Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengidentifikasi spesies *Salmonella* spesifik dan jenis bakteri lainnya yang terdapat pada makanan yang tercemar bakteri pada makanan rumah makan di Kota Jambi.
2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti cemaran *Salmonella sp* pada makanan dengan mengikuti setiap tahap rantai produksi makanan dan kontaminasi silang pada makanan.
3. Bagi Masyarakat agar dapat lebih hati-hati dan cermat dalam memilih makanan untuk makanan yang bersih dan sehat sehingga layak untuk dikonsumsi sehari-hari dan terhindar dari masalah kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andriyani A. Kajian Literatur pada Makanan dalam Perspektif Islam dan Kesehatan (Literature analysis on food in islam and Health Perspective). *J Kedokt dan Kesehat*. 2019;15(2):178.
2. Alristina AD, Ethasari RK, Hayudanti D, Studi P, Gizi I, Hang S, et al. Food Organization of The Dining House based on Physical and Laboratory Test. *Jgk*. 2021;13(2).
3. Fikri F, Purnama MTE, Saputro AL, Hamid IS. Identifikasi *Escherichia coli* dan *Salmonella spp* pada Karkas Sapi di Rumah Potong Hewan di Banyuwangi dan Resistensi Terhadap Antibiotika. Vol. 36, *Jurnal Sain Veteriner*. 2018. hal. 123.
4. Beban penyakit bawaan makanan di WHO Wilayah Asia Tenggara [Internet]. [dikutip 2 Juni 2023]. Tersedia pada: <https://www.who.int/southeastasia/activities/burden-of-foodborne-diseases-in-who-south-east-asia-region>
5. Muna F, Khariri. Bakteri patogen penyebab foodborne disease. *Pros Semin Nas Biol* [Internet]. 2020;6(1):74–9. Tersedia pada: <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/15374>
6. Sharaf EM, Hassan A, Al-Salmi FA, Albalwe FM, Albalawi HMR, Darwish DB, et al. Synergistic antibacterial activity of compact silver/magnetite core-shell nanoparticles core shell against Gram-negative foodborne pathogens. *Front Microbiol*. 2022;13:929491.
7. Huang JY, Henao OL, Griffin PM, Vugia DJ, Cronquist AB, Hurd S, et al. Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food and the Effect of Increasing Use of Culture-Independent Diagnostic Tests on Surveillance — Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. Sites, 2012–2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2016;65(14):368–71.
8. Lestari IDAMD, Hendrayana MA, Fatmawati NND, Budayanti NNS. Identifikikasi bakteri *Salmonella Sp*. pada ceker ayam dalam makanan soto

- dari pedagang kaki lima di kota Denpasar. 2020;9(10):6–10. Tersedia pada: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum>
9. Holschbach CL, Peek SF. Salmonella in Dairy Cattle. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract* [Internet]. 2018;34(1):133–54. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2017.10.005>
 10. Feasey NA, Dougan G, Kingsley RA, Heyderman RS, Gordon MA. Invasive non-typhoidal salmonella disease: an emerging and neglected tropical disease in Africa. *Lancet (London, England)* [Internet]. 6 Juni 2012 [dikutip 29 Mei 2023];379(9835):2489. Tersedia pada: </pmc/articles/PMC3402672/>
 11. Nugroho S, Purnawarman T, Indrawati A. Deteksi Salmonella spp. pada Telur Ayam Konsumsi yang Dilalulintaskan melalui Pelabuhan Tenau Kupang (Detection of Salmonella spp. in Commercial Hen Eggs Entering through Tenau Port Kupang). *Acta Vet Indones* [Internet]. 2014;3(1):16–22. Tersedia pada: <http://www.journal.ipb.ac.id/indeks.php/actavetindones>
 12. Heymans R, Vila A, van Heerwaarden CAM, Jansen CCC, Castelijjn GAA, van der Voort M, et al. Rapid detection and differentiation of Salmonella species, Salmonella Typhimurium and Salmonella Enteritidis by multiplex quantitative PCR. *PLoS One* [Internet]. 1 Oktober 2018 [dikutip 15 Mei 2023];13(10):e0206316. Tersedia pada: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0206316>
 13. Darmawan A, Muslimin L, Arifah S, Mahatmi H. Kontaminasi Salmonella spp pada Daging Ayam Broiler yang dijual di beberapa Pasar Tradisional di Makassar. *Indones Med Veterinus*. 2020;9(2):168–76.
 14. Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 Tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba Dalam Pangan Olahan. *Indones Drug Food Control*. 2019;1–48.
 15. Syafira S. Hubungan Pengetahuan Gizi Dengan Sikap Mengonsumsi Makanan Sehat Siswa SMK. *J Ilm Pendidik Kesejaht Kel*. 2015;3(1):1–8.

16. Indraswati D. Kontaminasi Makanan (Food Contamination) oleh Jamur. Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES). 2016. 1–40 hal.
17. Lestari TRP. Keamanan Pangan Sebagai Salah Satu Upaya Perlindungan Hak Masyarakat Sebagai Konsumen. Aspir J Masal Sos. 2020;11(1):57–72.
18. Fatrikawati H, Hamidah S. Pengaruh Pengetahuan Makanan Sehat Terhadap Kebiasaan Makan Kelas X Boga SMKN 4 Yogyakarta. J Pendidik Tek Boga Univ Negeri Yogyakarta [Internet]. 2016;(2):1–9. Tersedia pada: <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/ojs/index.php/boga/article/viewFile/7300/6963>
19. Puspadewi RH, Briawan D. Persepsi Tentang Pangan Sehat, Alasan Pemilihan Pangan Dan Kebiasaan Makan Sehat Pada Mahasiswa. J Gizi dan Pangan. 2020;9(3):211–8.
20. Irawan DWP. Prinsip Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman Di Rumah Sakit [Internet]. Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES). 2016. 85 hal. Tersedia pada: <https://kesling.poltekkesdepkes-sby.ac.id/wp-content/uploads/2020/03/BUKU-ISBN-PRINSIP-2-HS-MAKANAN-DI-RS.pdf>
21. Prasetya E. Hygiene Dan Fasilitas Sanitasi Rumah Makan Di Wilayah Kota Gorontalo. J Sainstek [Internet]. 2012;1. Tersedia pada: <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/ST/article/download/1138/924>
22. Juliana, Juliana, Themmy Noval, Reno S. Analisis Pengaruh Service Quality, Food Quality Dan Perceived Value Sebagai Prediktor Customer Satisfaction Pada Rumah Makan Ampera Bandung. J Ilm Maksitek. 2019;4(2):1–9.
23. Firdani F, Djafri D, Rahman A. Higiene dan Sanitasi Tempat Pengelolaan Makanan. Higeia J Public Heal Res Dev. 2022;6(1):136–43.
24. Fatimah S, Hekmah N, Fathullah DM, Norhasanah N. Cemaran Mikrobiologi Pada Makanan, Alat Makan, Air Dan Kesehatan Penjamah Makanan Di Unit Instalasi Gizi Rumah Sakit X Di Banjarmasin. J Nutr Coll. 2022;11(4):322–7.

25. Junita D, Merita. Penyelenggaraan Makanan dan Indikasi Food Borne Disease pada Santri di Pondok Pesantren Ainul Yaqin. *Media Gizi Pangan*. 2021;28(2):64–71.
26. CDC. Table 3 . Estimated annual number of hospitalizations and deaths caused by 31 pathogens transmitted commonly by food , United States * National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. *Centers Dis Control Prev*. 2006;228412.
27. Todd ECD. Foodborne Diseases: Overview of Biological Hazards and Foodborne Diseases [Internet]. Vol. 1, *Encyclopedia of Food Safety*. Elsevier Ltd.; 2014. 221–242 hal. Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00071-8>
28. Anditiarina D, Wahyuningsih S, Afian F, Mulyawan W. Penerapan Prinsip Keamanan Pangan (Food Safety) Oleh Awak Kabin Dalam Pesawat. *J Kedokt*. 2020;6(1):68–76.
29. Kapasitas P, Pondok P, Dalam P, Food P, Hidayah L, Rosita D. 2118-5819-1-Sm-1. 2018;(2).
30. Darwin KH, Miller VL. Molecular Basis of the Interaction of Salmonella with the Intestinal Mucosa. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 1999 [dikutip 29 Mei 2023];12(3):405. Tersedia pada: </pmc/articles/PMC100246/>
31. Ajmera A, Shabbir N. Salmonella. *Lab Model Foodborne Infect* [Internet]. 8 Agustus 2022 [dikutip 2 Juni 2023];391–400. Tersedia pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555892/>
32. Ehuwa O, Jaiswal AK, Jaiswal S. Salmonella, Food Safety and Food Handling Practices. *Foods* 2021, Vol 10, Page 907 [Internet]. 21 April 2021 [dikutip 15 Mei 2023];10(5):907. Tersedia pada: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/5/907/htm>
33. Gut AM, Vasiljevic T, Yeager T, Donkor ON. Salmonella infection – Prevention and treatment by antibiotics and probiotic yeasts: A review. *Microbiol (United Kingdom)* [Internet]. 1 November 2018 [dikutip 15 Mei

- 2023];164(11):1327–44. Tersedia pada:
<https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/micro/10.1099/mic.0.000709>
34. Sari N, Erina, Abrar M, Wardani E, Fakhrurrazi, Daud R. Isolasi dan Identifikasi Salmonella Sp dan Shigella Sp Pada Feses Kuda Bendi. *J Chem Inf Model*. 2018;2(3):401–10.
 35. Fatiqin A, Novita R, Apriani I. PENGUJIAN SALMONELLA DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA SSA DAN E. coli MENGGUNAKAN MEDIA EMBA PADA BAHAN PANGAN. *Indobiosains*. 2019;1(1):22–9.
 36. Ning J. Salmonella typhimurium. *Pediatr Infect Dis J*. 2023;Publish Ah.
 37. Salmonella sp. bacterium - Stock Image - B220/0576 - Science Photo Library [Internet]. [dikutip 5 Desember 2023]. Tersedia pada: <https://www.sciencephoto.com/media/11198/view/salmonella-sp-bacterium>
 38. Dekker JP, Frank KM. Salmonella, Shigella, and Yersinia. *Clin Lab Med* [Internet]. 1 Juni 2015 [dikutip 15 Mei 2023];35(2):225. Tersedia pada: </pmc/articles/PMC4443274/>
 39. Popa GL, Popa MI. Salmonella spp. infection - a continuous threat worldwide. *Germes* [Internet]. 2021 [dikutip 2 Juni 2023];11(1):88. Tersedia pada: </pmc/articles/PMC8057844/>
 40. Fatiqin A, Novita R, Apriani I. PENGUJIAN SALMONELLA DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA SSA DAN E. coli MENGGUNAKAN MEDIA EMBA PADA BAHAN PANGAN. *Indobiosains*. 28 Februari 2019;1(1).
 41. Ikawikanti A, M.C.Padaga, D.A.Oktavianie. Isolasi dan karakterisasi salmonella spp. pada lingkungan peternakan ayam broiler di kota malang. *J Kedokt hewan, Univ Brawijaya*. 2013;1(2):1–11.
 42. Usdiyanto. Identifikasi Bakteri Salmonella sp. pada Bakso Bakar yang Dijual di Kecamatan Sumber Kabupaten Cirebon. *J Chem Inf Model*. 2018;
 43. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Salmonella sp [Internet]. [dikutip 5 Desember

- 2023]. Tersedia pada: <https://www.infolabmed.com/2019/08/isolasi-dan-identifikasi-bakteri-salmonella-sp.html>
44. Kursia S, Imrawati I, Ismail I, Halim A, Ramadani N, Ramadhani F, et al. Identifikasi Biokimia Dan Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Limbah Sayur Sawi (*Brassica juncea* L.). *J Kesehat.* 2020;16(1):27.
 45. Faizah UN, Tridayanti AA. Pengujian Salmonella dengan Menggunakan Media SSA dan Media TSIA Pada Makanan. *J Biol Sci Appl Biol.* 2022;2(1):58–64.
 46. Triple Sugar Iron (TSI) | Principle | Composition | Interpretation [Internet]. [dikutip 5 Desember 2023]. Tersedia pada: <https://microbiologie-clinique.com/triple-sugar-iron-agar.html>
 47. Rahmiati. Analisis Bakteri Salmonella Shigella Bacteria In Sate Sauce Street Vendors. *BioLink.* 2016;3(1):31–6.
 48. Simmons Citrate Agar (SCA) - Definisi, Komposisi, Cara Pembuatan dan Interpretasi Uji - MicrobeHolic [Internet]. [dikutip 5 Desember 2023]. Tersedia pada: <https://www.microbeholic.com/2020/11/simmons-citrate-agar-sca-definisi-komposisi-cara-pembuatan-dan-interpretasi-uji.html>
 49. Afriyani A, Darmawi D, Fakhurrazi F, Heryawati Manaf Z, Abrar M, Winaruddin W. Isolasi Bakteri Salmonella sp. pada Feses Anak Ayam Broiler di Pasar Ulee Kareng Banda Aceh. *J Med Vet.* 2016;10(1):74.
 50. Agustini NKS, Putra INK, Permana DGM. Studi Cemaran Mikroba Pada Produk Pangan Tradisional “Lawar Putih Daging Babi” Di Kecamatan Denpasar Utara. *J Ilmu dan Teknol Pangan.* 2020;9(1):20.
 51. Chlebicz A, Ślizewska K. Campylobacteriosis, Salmonellosis, Yersiniosis, and Listeriosis as Zoonotic Foodborne Diseases: A Review. *Int J Environ Res Public Heal* 2018, Vol 15, Page 863 [Internet]. 26 April 2018 [dikutip 16 Mei 2023];15(5):863. Tersedia pada: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/5/863/htm>
 52. Wahyuni S, Ak MD, Jalaluddin M, Helmi TZ. Isolasi Salmonella sp . dan

- Prevalensinya pada Tembolok (Inguviens) Ayam Buras dan Ayam Ras di Pasar Ayam Peunayong Kota Banda Aceh Isolation of Salmonella sp . and Prevalence from Crops (Inguviens) in Local Chicken and Broiler in Poultry Market Peu. 2022;40(3).
53. Dwi F, Prodi M, Kesehatan A, Kesehatan I. IDENTIFIKASI Salmonella sp. Dan Staphylococcus aureus Serta HITUNG JUMLAH TOTAL BAKTERI PADA MARGARIN. J SainHealth. 2019;3(2).
 54. Zeng H, De Reu K, Gabriël S, Mattheus W, De Zutter L, Rasschaert G. Salmonella prevalence and persistence in industrialized poultry slaughterhouses. Poult Sci. 1 April 2021;100(4):100991.
 55. Pasue RS, Dali FA, Mile L. Uji Salmonella sp. pada Yellowfin Tuna (Thunnus albacores) yang Dipasarkan di Kota Gorontalo. J Ilm Perikan dan Kelaut. 2016;4(2):56–63.
 56. Darwin KH, Miller VL. Molecular basis of the interaction of Salmonella with the intestinal mucosa. Clin Microbiol Rev. 1999;12(3):405–28.
 57. Cita yatnita parama. Bakteri salmonella typhi dan demam tifoid. Kesehat Masy. 2011;6:42–6.
 58. Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan [Internet]. [dikutip 17 Mei 2023]. Tersedia pada: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2268/infeksi-salmonella
 59. Srikanth C V., Cherayil BJ. Intestinal Innate Immunity and the Pathogenesis of Salmonella Enteritis. Immunol Res [Internet]. Januari 2007 [dikutip 2 Juni 2023];37(1):61. Tersedia pada: [/pmc/articles/PMC3199302/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16111111/)
 60. BPOM. Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga [Internet]. Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. 2012. 1–50 hal. Tersedia pada: https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/pedoman/Buku_Pedoman_PJAS_tentang_Cemaran.pdf
 61. Alejos H. No Title «التواصل الإلكتروني.. جرائم تتغذى على طفرة» Univ

- Nusant PGRI Kediri [Internet]. 2017;01:1–7. Tersedia pada: <http://www.albayan.ae>
62. Sembiring SB, Putra INK, Arihantana NMIH. Studi Cemaran Mikroba Pada Rendang Sapi Di Rumah Makan Padang Di Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung, Bali. *J Ilmu dan Teknol Pangan*. 2019;8(1):75.
 63. Novi, Sulasmi, Haderiah. Studi Kualitas Bakteriologis Peralatan Makan Pada Rumah Makan di Kota Makassar. *J Hig*. 2015;1(2):125–8.
 64. Wulandari S, Suryani L. Deteksi Kuman Salmonella pada Ayam Goreng yang Dijual di Warung Makan dan Pola Kepekaan terhadap Berbagai Zat Antibiotika Salmonella Detection on Fried Chickens Sold at Food Stores and Its Sensitivity Pattern on Antibiotics. *Mutiara Med Ed Khusus*. 2008;8(2):101–6.
 65. Rizky Amiruddin R, Darniati, Ismail. Isolasi Dan Identifikasi Salmonella sp Pada Ayam Bakar Di Rumah Makan Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jimvet*. 2017;01(3):265–74.
 66. Baina R, Nurbidayah, Arsyad M. Gambaran Salmonella Sp . Pada Ayam Olahan Yang Dijual Di Warung Makan Pasar Batuah Martapura. *Ergasterio*. 2016;04(01):9–16.
 67. Utari LK, Riyanti R, Santosa PE. Status mikrobiologis daging broiler di Pasar Tradisional Kabupaten Pringsewu. *J Ilm Peternak Terpadu* [Internet]. 2016;4(1):63–6. Tersedia pada: <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/article/view/1253>
 68. Yuliani NS, Wera E, Bulu PM. Identifikasi Bakteri Salmonella Sp Dan Jumlah Total Kontaminan Bakteri Coliform Pada Ikan Kembung (*Scomber sp*) yang Dijual di Pasar Impres dan Oeba. *Partner*. 2013;16(1):16–20.

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS JAMBI FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN Alamat : Jl. Letjend Soeprapto No. 33 Telanaipura Jambi Kode Pos 36122 Telp/Fax: (0741) 60246 website: www.fkik.unja.ac.id e-mail: fkik@unja.ac.id</p>
---	--

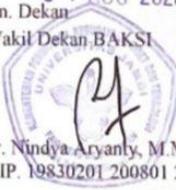
Nomor : 1071 /UN21.8/PT.01.04/2023
Hal : Izin Penelitian

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi
di -
Tempat

Dengan Hormat,
Dalam rangka penyusunan Skripsi Mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi Tahun Akademik 2022/2023, bersama ini mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberi izin pada mahasiswa/i kami untuk melakukan penelitian, atas nama :

Nama : Yemima Dhearni Sidabariba
NIM : G1A120064
Judul Penelitian : Identifikasi Cemaran *Salmonella sp* Pada Makanan Rumah Makan di Kota Jambi
Pembimbing I : dr. Maria Estela Karolina, M.Si.Med., Sp.MK
Pembimbing II : dr. Hasna Dewi, Sp.PA., M.Kes

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Jambi, 01 AUG 2023
An. Dekan
Wakil Dekan BAKSI

dr. Nindya Aryanly, M.Med.Ed,Sp.A
NIP. 198302012008012009

Tembusan Yth :
1. Pembimbing I dan Pembimbing II mahasiswa.
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2. Kartu Bimbingan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JAMBI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN

Alamat : Jl. Letjen Soeprapto No.33 Telanaipura Jambi Kode Pos 36122
Telp/Fax : (0741) 60246 website : www.fkik.unja.ac.id

KARTU BIMBINGAN
SKRIPSI

Nama/NIM : Yemima Dhearni Sidabariba / G1A120064
Pembimbing I : dr. Maria Estela Karolina, Msi. Med., Sp. MK
Pembimbing II : dr. Hasna Deua, Sp. PA, M. Kes
Judul Penelitian : Identifikasi Cemaran Salmonella sp. Pada Makanan Rumah Makan di Kota Jambi

Konsultasi

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	Rekomendasi Pembimbing	Tanda tangan pembimbing
1.	21 Maret 2023	Bimbingan Judul	Acc judul	dr. Maria Estela, Msi. Med. Sp. MK
2.	26 Mei 2023	Bimbingan Bab I, II, III	Bab I : revisi latar belakang dan tujuan khusus Bab II : deskripsi operasional	dr. Maria Estela, Msi. Med. Sp. MK
3.	27 Mei 2023	Bimbingan Bab I, II, III	Bab II : revisi populasi dan sampel, dan gambar sampel	dr. Hasna Deua, Sp. PA, M. Kes
4.	29 Mei 2023	Bimbingan Bab I, II, III	Acc ya	dr. Maria Estela, Msi. Med. Sp. MK
5.	30 Mei 2023	Bimbingan Bab I, II, III	Acc proposal	dr. Hasna Deua, Sp. PA, M. Kes
6.	23 Juni 2023	Bimbingan Bab I, II, III	revisi BAB I-III post sempro	dr. Maria Estela, Msi. Med. Sp. MK
7.	26 Juli 2023	Bimbingan Bab II	Bab II : prosedur pemisahan media PCA & SSA - prosedur identifikasi	dr. Maria Estela, Msi. Med. Sp. MK
8.	22 September 2023	Bimbingan Bab III	Bab III : prosedur identifikasi menggunakan media PCA & SSA	dr. Maria Estela, Msi. Med. Sp. MK

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kedokteran
FKIK Universitas Jambi

Pembimbing

dr. Esa Indah Ayuda, M. Biomed

dr. Maria Estela Karolina, Msi. Med. Sp. MK



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JAMBI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN

Alamat : Jl. Letjen Soeprapto No.33 Telanaipura Jambi Kode Pos 36122

Telp/Fax : (0741) 60246 website : www.fkik.unja.ac.id

Konsultasi

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	Rekomendasi Pembimbing	Tanda tangan pembimbing
9.	29 November 2023	Bimbingan Bab I, II, III, IV, V	<ul style="list-style-type: none">• perbaiki abstrak• perbaiki tabel hasil• perbaiki kesimpulan	dr. Maria Estela, Ssi, MEd, Sp.Md
10.	30 November 2023	Bimbingan Bab I, II, III, IV, V	<ul style="list-style-type: none">• perbaiki pada tabel• perbaiki pembahasan	dr. Hana Dewi, Sp.PA, N. Kes
11.	05 Desember 2023	Bimbingan Bab I, II, III, IV, V	<ul style="list-style-type: none">• perbaiki abstrak• perbaiki kalimat pembahasan	dr. Anora Devi, Sp.PA, M. Kes
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
28.				

Lampiran 3. Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian	Bahan Penelitian
<i>Autoclave</i>	Ayam gulai
Erlenmeyer	Aquades steril
Gelas kimia	NaCl
Gelas ukur	Alcohol
Sendok tanduk	Aluminium foil
Timbangan analitik	Media Plate Count Agar (PCA)
Pinset	Media Salmonella Shigella Agar (SSA)
Tabung reaksi	
Mikro pipet	
<i>Hotplate stirrer</i>	
Cawan petri	
Mortir stamper	
Batang T	
Ose (<i>inoculating loop</i>)	

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

1. Prosedur Pembuatan Media



2. Prosedur Identifikasi



