

## II. TINJAUAN PUSTAKA

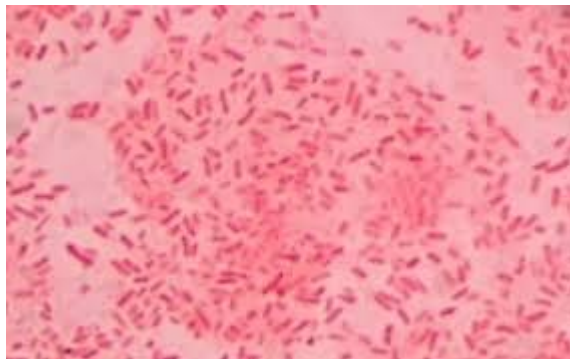
### 2.1 *Salmonella* sp

#### 2.1.1 Klasifikasi *Salmonella* sp

*Salmonella* termasuk dalam family Enterobacteriaceae dan sangat beradaptasi dengan inangnya (Budiati *et al.*, 2018), gram negatif, genus *Salmonella*, spesies : *Salmonella* sp.

Taksonomi dari *Salmonella* sp adalah sebagai berikut :

Spesies: Bakteri; Filum: Proteobacteria; Kelas: Gammaproteobacteria; Ordo: Enterobacteriaceae; Keluarga: Enterobacteriaceae; Genus: *Salmonella*; Spesies: *Salmonella* sp



**Gambar 2.1** Koloni *Salmonella* sp (Amiruddin *et al.*, 2017)

#### 2.1.2 Ciri-Ciri dan Morfologi *Salmonella* sp

*Salmonella* sp adalah anggota family Enterobacteriaceae yang terdiri dari kelompok besar gram negatif yang tidak memiliki spora dan bersifat fakultatif anaerob. *Salmonella* adalah salah satu yang pendek (1-2  $\mu\text{m}$ ) dan memfermentasi glukosa, yang menghasilkan asam dan gas.

*Salmonella sp* merupakan bakteri berbahaya yang dapat mencemari produk peternakan, dikeluarkan dari saluran pencernaan ayam bersama dengan fesesnya. Ini adalah alasan mengapa produk asal ternak sangat rentan terhadap kontaminasi. Perbenihan yeast extract menciptakan koloni *Salmonella* yang licin, mengkilat, dan terang. Infusion chickens menciptakan pertumbuhan subur dan koloni yang kurang tembus, pada media tertentu seperti DHL (Desoxycholate Hydrogensulfide Lactose), koloni *Salmonella* berwarna merah muda dengan titik hitam ditengahnya dan pada media Mac Conkey Agar (MCA), koloni *Salmonella* berwarna merah jambu.

Karena kepekaannya terhadap panas yang ekstrim, *salmonella* biasanya mati pada suhu 70 derajat Celcius atau lebih. Kisaran pH 6,5 hingga 7,5 merupakan kondisi optimum untuk pertumbuhan *salmonella*, meskipun ia dapat tumbuh subur pada pH antara 4 dan 9. *Salmonella sp* memerlukan aktivitas air 0,94 hingga 0,99 untuk bertahan hidup, meskipun ia juga dapat bertahan dalam kondisi dengan aktivitas air lebih sedikit dari 0,2 pada makanan kering (Pui *et al.*, 2011).

### **2.1.3 Patogenesis *Salmonella sp***

*Salmonella sp* menyebabkan beberapa perubahan pada hati, termasuk pembesaran hati yang terkadang mencapai separuh rongga abdomen dan konsistensinya lunak. Beberapa bagian hati berubah warna menjadi kuning kehijauan, dan permukaannya terdapat jejas nekrotis. Eksudat berfibrin yang melapisi organ-organ lain di rongga abdomen juga sering menutupi hati. Ada ptechiaie hemorrhagis pada parenkim hati dan lapisan sub kapsuler. Pecah pembuluh darah pada hati adalah kondisi yang sering terjadi di mana darah yang mengisi

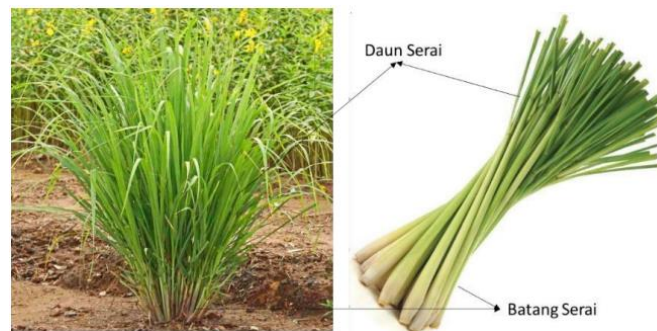
ruang perut jantung mengalami dilatasi atau distorsi. Nodule berwarna putih keabuan dan perikardium menebal, dengan penimbunan cairan fibrineus didalam dan diluarnya. Dengan perubahan jejas nekrotik, organ limpa dapat membesar. Pankreas juga mengalami perubahan, pembesaran degenerasi, dan beberapa kondisi nekrotik terjadi pada ginjal. Saluran usus membengkak atau tersumbat. Alat produksi jantan dan betina juga dapat berubah. Ovarium mengalami perubahan, folikelnya menjadi keriput, tidak bulat, memiliki masa kuning telur yang padat dan mengeju dengan warna kuning kecoklatan, kehijauan, atau kehitaman. Perubahan yang sering terjadi pada testikel ayam dewasa termasuk pembentukan abses kecil, penebalan fibrous, dan penurunan fungsi.

*Salmonella sp* menginfeksi saluran pencernaan unggas, menyebabkan penyakit saluran pencernaan, menghambat pertumbuhan ayam, dan meningkatkan angka mortalitas, sehingga mengurangi biaya produksi. *Salmonella sp* masuk ke dalam usus halus, menyebabkan mucus. Cairan yang disebut mucus sendiri digunakan untuk menghilangkan benda asing seperti pathogen. Pengobatan *Salmonella sp* menggunakan obat berbahan kimia, seperti menyuntikkan antibiotic seperti colillin atau neoterramycin ke dada ayam. Namun, obat ini hanya menghentikan kematian anak ayam, tetapi tidak menghilangkan penyakit. Untuk mencegah penyebaran penyakit jangka panjang, ayam yang telah terinfeksi secara parah harus dimusnahkan ( Direktorat Kesehatan Hewan, 2014).

## **2.2 Serai ( *Cymbopogon citratus* )**

Tanaman serai atau sering di sebut serai wangi, serai dapur, yang termasuk dalam keluarga *Graminineae*. *Cymbopogon citratus* adalah nama botani untuk serai.

Tanaman serai jenis *West Indian Lemongrass* banyak dibudidayakan di Indonesia, India bagian selatan, srilanka, dan Malaysia. Diperkirakan tanaman ini berasal dari wilayah Asia Selatan dan Asia Tenggara (Sumiartha *et al.*, 2012).



**Gambar 2.2** Serai (Fikha Nurfadillah, 2021)

Taksonomi menempatkan tanaman serai dapur dalam genus *Cymbopogon* dan famili *Gramineae* (rumput-rumputan). Serai merupakan tanaman tahunan (perennial) yang bersifat stolonifer (bertangkai semu). Daunnya berbentuk pita, berwarna hijau, dan meruncing ke arah ujung, daunnya memiliki panjang 0,6–1,2 meter. Rerumputan ini tidak berbunga atau menghasilkan biji, meskipun tidak dipangkas pada waktu tertentu (Pramani, 2010). Menurut Retno *et al.*, (2013), tingkat taksonomi tanaman serai adalah sebagai berikut: Kerajaan: *Plantae*, Divisi: *Magnoliophyta*, Class: *Liliopsida*, Ordo: *Poales*, Famili: *Poaceae*, Genus: *Cymbopogon*, Spesies: *Cymbopogon citratus*.

### 2.2.1 Morfologi Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*)

*Cymbopogon citratus* atau sering disebut serai, mengandung individu daun yang lebarnya 1-2 cm, dapat tumbuh hingga panjang 1 meter, dan jika diperas akan mengeluarkan wangi yang harum. Pelepa daun berbentuk silindris, runcing, dan kasar. Tanaman serai memiliki daun, batang, dan bunga pelindung berwarna putih

kehijauan dengan malai majemuk, meskipun jarang terlihat. Bunga serai mempunyai tiga sampai enam putik buah dan benang sari terbuka vertikal, kepala putik menyirip, dan cabang berbentuk sisir sebanyak buah. Buah yang diperoleh melalui penyerbukan sendiri mirip dengan beras dan berbentuk pipih (Sunaryo, 2015).

### **2.2.2 Kandungan Serai (*Cymbopogon citratus*)**

Indonesia secara historis telah memanfaatkan beragam tanaman obat. Salah satu bahan alam yang sering dimanfaatkan adalah minyak atsiri yang banyak terdapat pada bahan rempah-rempah. Minyak ini berbau seperti tanaman yang membuatnya dan sangat mudah menguap. Serai adalah salah satu tanaman yang menghasilkan minyak atsiri. Serai merupakan salah satu bumbu dapur, selain lengkuas, daun salam, dan kunyit. Minyak atsiri serai mengandung banyak senyawa, antara lain myrsen, geranial, dan neral. Molekul-molekul ini menunjukkan aktivitas antibakteri gram positif dan gram negatif dari minyak atsiri serai (Howarto *et al.*, 2015).

Minyak serai adalah alternatif agen antibakteri alami yang bagus karena mudah didapat dan murah. Manus *et al.*, (2016) melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa serai dapur sebagai antiseptik sangat efektif dalam membunuh koloni bakteri. Hal ini disebabkan oleh kandungan myrcene,  $\alpha$ -citral (neral), dan  $\alpha$ -citral (geranial) dalam minyak serai dapur (Oladeji *et al.*, 2019). Minyak serai dapur telah diuji terhadap berbagai bakteri. Beberapa penelitian menunjukkan kemampuan antibakterinya terhadap bakteri gram positif (Subramaniam *et al.*, 2020; Budiati *et al.*, 2018).

### 2.3 Total Plate Count (TPC)

Tujuan dari uji *Total Plate Count* (TPC), yang sering disebut dengan uji angka lempeng total (ALT), adalah untuk mengetahui jumlah bakteri mesofil aerob yang berkembang biak dalam suatu sampel. Penelitian ini menggunakan metode tuang agar (*pour plate*), dan dituangkan ke media padat selama 24 hingga 48 jam pada suhu 35 hingga 45 derajat Celcius sambil dibalik. Koloni yang terlihat dan dapat dihitung dengan *colony counter* (Sholehah, 2019).

Tujuan uji TPC adalah untuk memastikan kuantitas sel koloni bakteri yang menginfeksi spesimen yang diperiksa. Perhitungan *Standar Count Plate* (SPC) dapat digunakan untuk menentukan hasil pengujian yang dilakukan dengan metode cawan. Tidak peduli seberapa besar atau kecilnya, setiap koloni bakteri yang berkembang dihitung sebagai satu koloni. Proses pengenceran diselesaikan sebelum pengujian sampel. Kemudian suspensi dengan menggunakan metode tuang, diinokulasikan pada media Nutrient Agar (NA) dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 derajat Celcius. Penghitung koloni digunakan untuk memantau dan menghitung koloni yang tumbuh (Nuria *et al.*, 2009).

#### Syarat mutu mikrobiologis daging sapi (SNI 3932:2008)

**Tabel 2.1** Syarat mutu mikrobiologis daging sapi

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	<i>Total Plate Count</i>	cfu/g	maksimum $1 \times 10^6$
2.	Coliform	cfu/g	maksimum $1 \times 10^2$
3.	<i>Staphylococcus aureus</i>	cfu/g	maksimum $1 \times 10^2$
4.	<i>Salmonella sp</i>	25/ g	negatif
5.	<i>Escherichia coli</i>	cfu/g	maksimum $1 \times 10^1$

## 2.4 Uji Cemar *Salmonella sp*

Media selektif yang disebut *Salmonella Shigella Agar (SSA)* digunakan untuk mengisolasi spesies *Salmonella sp* dan *Shigella* dari sampel makanan, urin, dan kotoran (Fatiqin *et al.*, 2019). Sampel ditempatkan pada media *Tetrathionate Broth (TTB)* yang telah dicampur dengan iodin dalam tabung reaksi sebelum ditempatkan pada media SSA. Sampel kemudian diinkubasi selama 24 jam. Reduktase tetrathionat adalah enzim yang ditemukan dalam medium TTB, yang menyebabkan *Salmonella sp.* berkembang biak (Putri *et al.*, 2021). Dengan menggunakan ose untuk mengambil sampel yang diperkaya, sampel dikikis ke permukaan media SSA dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Tuhumury *et al.*, 2022). *Salmonella sp.* yang tumbuh berbentuk cembung, tepi bulat pipih yang tumbuh pada permukaannya. Terciptanya ruang udara di bawah media yang menyebabkan bakteri naik ke atas menunjukkan hasil positif bagi *Salmonella sp.* (Kartika *et al.*, 2014).

## 2.5 Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram menggunakan dua pewarna untuk membedakan ciri-ciri bakteri berdasarkan gram, jadi pewarnaan gram merupakan pewarnaan diferensiasi. Sifat gram positif jika bakteri berwarna ungu dan negatif jika berwarna merah akan muncul setelah pewarnaan. Selain menampilkan sifat, pewarnaan Gram dapat menampilkan morfologi bakteri antara lain spora, kokus, diplokokus, dan basil (Cappucino *et al.*, 2014). Safranin, etil alkohol, yodium, dan kristal violet adalah pereaksi pewarnaan gram yang digunakan (Yuswananda, 2014).

Jumlah peptidoglikan pada dinding sel bakteri menentukan hasil reaksi pewarnaan gram. Banyaknya lapisan peptidoglikan yang dimiliki bakteri gram positif memungkinkan mereka mempertahankan molekul asam teikoat. Bakteri gram negatif hanya memiliki satu lapisan peptidoglikan tanpa asam teikoat, (Jawetz, 2012). *Salmonella sp.* tergolong bakteri Gram Negatif karena pewarnaan Gram pada bakteri menunjukkan bahwa bakteri tersebut berwarna merah.

## **2.6 Uji Biokimia**

Setelah pewarnaan Gram, pengujian biokimia lainnya seperti uji TSIA, uji SIM, uji Urease, uji SCA, dan uji MR-VP. Pengujian biokimia untuk memastikan dugaan bakteri yang diisolasi adalah *Salmonella sp* (Ikawikanti A, 2013).

### **2.6.1 Uji TSIA**

Uji TSIA (Triple Sugar Iron Agar) dilakukan untuk menentukan apakah bakteri dapat memfermentasi karbohidrat. Terjadi reaksi asam, seperti yang ditunjukkan oleh warna kuning di bagian atas. Warna kuning pada bagian ini juga menunjukkan bahwa bakteri tidak dapat memfermentasi glukosa, karena hanya dapat memfermentasi laktosa atau sukrosa. Menurut Sudarsono (2008), media TSIA mengandung tiga macam gula yaitu glukosa, laktosa, dan sukrosa. Pada uji TSIA, suatu bakteri dianggap tidak mampu memfermentasi seluruh karbohidrat (glukosa, laktosa, dan sukrosa) jika media di bagian atas dan bawah berwarna merah. Bakteri ini dapat memfermentasi laktosa dan sukrosa jika medianya berwarna kuning.



### **2.6.2 Uji SIM**

Media diferensial yang disebut SIM (Sulfide Indole Motility) digunakan untuk mengevaluasi kemampuan bakteri untuk melakukan tugas tertentu, terutama menguraikan belerang dan menghasilkan indol dan motilitas (gerakan). Produksi H<sub>2</sub>S berlabel dukungan hitam dan produksi indole yang jelas merupakan hasilnya. Setelah reagen kovak ditambahkan ke dalam medium, cincin merah akan terbentuk pada permukaannya jika indolnya positif. Jika mediumnya sangat kekeruhan, cincin ini dapat digerakkan. Tidak adanya produksi cincin merah menandakan hasil uji Indol negatif pada bakteri. Keberadaan indol dapat ditentukan dengan menggunakan reagen Kovak yang menyebabkan permukaan medium menjadi merah (Tuhumury *et al.*, 2022).

### **2.6.3 Uji Urease**

Tujuan dari uji ini adalah untuk memastikan apakah bakteri memiliki enzim urease yang diperlukan untuk menguraikan urea. Prinsip uji urease yaitu bekerja berdasarkan enzim hidrolitik yang dapat memecah senyawa amida seperti urea menjadi ammonia dan asam karbonat yang bersifat basa. Indikator fenol merah dapat berubah warna menjadi merah muda akibat lingkungan basa tersebut (Radji, 2016).

### **2.6.4 Uji SCA**

Tujuan uji citrate adalah untuk menemukan organisme yang menggunakan sitrat sebagai sumber karbon untuk memperoleh energi. Sitrat permease memfasilitasi pengangkutan sitrat ke dalam sel. Sebagai hasil dari reaksi karbondioksida yang bergabung dengan natrium dan air membentuk natrium

karbonat, yang menjadikan media berubah menjadi basa. Indikator bromtimol blue yang diaplikasikan pada media berubah dari hijau menjadi biru Prusia tua jika terdapat natrium karbonat (Cappuccino *et al.*, 2009).

#### **2.6.5 Uji MR-VP**

Uji ini digunakan untuk membedakan bakteri yang memfermentasi glukosa yang menghasilkan produk akhir berupa asam (MR) atau non-asam (VP). Tujuan penggunaan indikator metil merah adalah untuk mengidentifikasi kapan produk akhir berupa asam konsentrasi tinggi mulai terbentuk. Sedangkan uji VP menggunakan pereaksi Barrit untuk memastikan organisme mana yang dapat menghasilkan produk akhir yang bersifat netral atau non-asam (Cappuccino *et al.*, 2009).