

Prevalence of bacteria Salmonella sp. on chicken meat in traditional markets, market modern, and famous brands in Medan city

Prevalensi bakteri *Salmonella sp.* pada daging ayam potong di pasar tradisional, pasar modern, dan merek terkenal di kota Medan.

Lulu Ilma Khoirun Nissa¹⁾, Yayuk Putri Rahayu¹⁾, D. Elysa Putri Mambang¹⁾, Anny Sartika Daulay¹⁾

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

*e-mail author: yayukputri@umnaw.id

ABSTRACT

Chicken is a source of animal protein for humans. Chicken meat generally contains unsaturated fat; chicken meat also has a compact meat texture and simple protein, so it is easily digested. However, chicken meat can also be contaminated with *Salmonella sp.* Pathogenic bacteria can cause typhus or typhoid fever, caused by traders' lack of cleanliness and hygiene or their environment. Research was conducted to identify the presence of *Salmonella sp.* Pathogenic bacteria and analysing the value of *Salmonella sp.* Pathogenic bacteria contamination that met the Indonesian National Standard (SNI), namely harmful/25g in chicken meat from traditional markets, modern markets, and well-known brands in Medan City, and to determine the prevalence value of *Salmonella sp.* Bacteria. The method of research uses Total Plate Count (TPC). An identification test is first carried out to calculate and determine the presence of bacteria in a test sample for the existence of *Salmonella sp.* Pathogenic bacteria and choose the total value of contaminants using a Total Plate Count (TPC), then identify using a gram staining test. These biochemical tests include the indole test, MRVP test, citrate test, urea test, TSIA test, and LIA test. Then, the last one determines the Prevalence value of *Salmonella sp.* Bacteria. The results showed that the samples of traditional market and modern market chicken meat were positive for the presence of the pathogenic bacteria *Salmonella sp.* by obtaining Subgenus *Salmonella Typhimurium* on N2H8 sample code APTL and APTB, N3H15 sample code APTL, APTB, APMI and obtaining Subgenus *Salmonella Thypi* on N3H15 sample code APMS and the contamination value of the pathogenic bacteria *Salmonella sp.* Exceeds the threshold and does not meet the Indonesian National Standard (SNI), namely negative/25g. The prevalence value obtained by the pathogenic bacteria *Salmonella sp.* in broiler meat at Traditional Markets, Modern Markets, and well-known brands is 75%, 50%, and 0%, respectively.

Keywords: *Prevalence, Salmonella sp., Chicken, Typhoid Fever*

ABSTRAK

Ayam merupakan salah satu sumber protein hewani bagi manusia. Daging ayam secara umum memiliki kandungan lemak tidak jenuh, daging ayam juga memiliki tekstur daging yang kompak dan proteinnya sederhana sehingga mudah dicerna. Namun daging ayam juga dapat tercemar bakteri patogen *Salmonella sp.* yang dapat menyebabkan penyakit tipes atau demam tifoid yang terkontaminasi dari kurangnya kebersihan

dan higienitas pedagang atau lingkungannya. Dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri patogen *Salmonella sp.* dan menganalisis nilai cemaran bakteri patogen *Salmonella sp.* memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu negatif/25g pada daging ayam potong Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan merek terkenal di Kota Medan serta menentukan nilai Prevalensi bakteri *Salmonella sp.* Metode Penelitian Total Plate Count (TPC). Untuk menghitung serta mengetahui keberadaan bakteri dalam suatu sampel uji, maka terlebih dahulu dilakukan uji identifikasi adanya keberadaan bakteri patogen *Salmonella sp.* dan untuk mengetahui jumlah nilai cemaran menggunakan Total Plate Count (TPC), kemudian diidentifikasi menggunakan uji pewarnaan gram, uji biokimia yang meliputi ; uji indol, uji MRVP, uji sitrat, uji urea, uji TSIA, dan uji LIA. Kemudian yang terakhir menentukan nilai Prevalensi bakteri *Salmonella sp.*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel daging ayam potong Pasar Tradisional dan Pasar Modern positif adanya keberadaan bakteri patogen *Salmonella sp.* dengan memperoleh Subgenus *Salmonella Typhimurium* pada N2H8 kode sampel APTL dan APTB, N3H15 kode sampel APTL, APTB, APMI serta memperoleh Subgenus *Salmonella Thypi* pada N3H15 kode sampel APMS dan nilai cemaran bakteri patogen *Salmonella sp.* melebihi ambang batas dan tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu negatif/25g. Dan nilai prevalensi yang diperoleh bakteri patogen *Salmonella sp.* pada daging ayam potong di Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan merek terkenal secara berturut turut adalah 75%, 50%, dan 0%.

Kata Kunci: Prevalensi, *Salmonella sp.*, Ayam, Demam Tifoid.

PENDAHULUAN

Ayam potong merupakan produk hasil peternakan unggas dan merupakan salah satu makanan yang penting untuk memenuhi kebutuhan pangan. Ayam potong dapat diolah menjadi makanan yang banyak diminati seperti ayam goreng krispy. Pada penelitian Rahayu *et al* (2023) dan Ramadani *et al* (2023) ditemukan ayam krispy yang terdeteksi tercemar oleh mikroba seperti *Staphylococcus aureus* yang dapat menghasilkan toksin dan dapat menyebabkan keracunan yang kemungkinan akibat dari kurang higienisnya dalam pengolahan dan penyimpanannya. Karena tingginya permintaan konsumen, harganya terjangkau, dan tidak membutuhkan waktu lama pengolahan pada ayam, maka perlu diperhatikan dalam penanganan pengolahan ayam potong sebelum dimasak agar tidak tercemar mikroba seperti *Salmonella sp.* Penanganan ayam yang tidak higienis berimplikasi pada kesehatan masyarakat. Praktik higiene pengecer berdampak signifikan terhadap keamanan pangan sehingga pangan tidak terkontaminasi. Sedangkan sanitasi dilakukan di gerai penjualan untuk mengontrol kondisi lingkungan (Ibrahim, 2017).

Kontaminasi mikroba pada daging dapat terjadi sebelum atau sesudah pemotongan. Darah masih beredar di tubuh hewan saat dipotong, sehingga menggunakan pisau kotor dapat memasukkan mikroorganisme ke dalam darah.

Proses pemotongan yang higienis mencegah kontaminasi daging (Ibrahim, 2009).

Salmonella sp. adalah jenis bakteri yang dapat mencemari daging ayam potong dan menyebabkan penyakit salmonellosis pada manusia. Persyaratan agar daging ayam dianggap aman untuk dikonsumsi sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388 (2009) adalah harus bebas dari kontaminasi oleh *Salmonella sp.* Bakteri *Salmonella sp.* merupakan mikroorganisme gram negatif yang bersifat patogen dan merupakan agen penyebab penyakit bawaan makanan yang paling umum di seluruh dunia. Infeksi *Salmonella sp.* pada hewan dan manusia dapat menghasilkan salmonellosis, yang dapat menyebabkan gangguan pada saluran pencernaan dan dalam beberapa kasus dapat berujung pada kematian. Penularan salmonellosis pada manusia biasanya terjadi melalui konsumsi makanan yang berasal dari hewan yang terkontaminasi oleh *Salmonella sp.* Penyakit ini bersifat endemis dan tersebar luas di hampir semua kota besar di Indonesia (Priyambodo, 2021).

Salmonella adalah jenis bakteri basil berbentuk batang yang tergolong dalam kategori Gram-negatif, sering kali diidentifikasi sebagai penyebab infeksi makanan yang paling umum. Bakteri ini bersifat patogen dan dikenal sebagai salah satu dari empat penyebab utama penyakit diare secara global. Dari 1,2 juta kasus penyakit

yang disebabkan oleh *Salmonella*, makanan yang terkontaminasi dianggap sebagai sumber utama infeksi oleh bakteri ini. Kontak langsung dengan hewan yang terinfeksi, serta paparan terhadap darah, urin, dan kotoran, dapat mengakibatkan masalah kesehatan pada manusia (Priyambodo, 2021).

Kejadian kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam di pasar tradisional merupakan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan. Penelitian menunjukkan tingginya prevalensi kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam di pasar eceran di berbagai negara (Yang et al., 2011). Prevalensi kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam dapat bervariasi berdasarkan faktor-faktor seperti jenis ayam (ayam kampung, organik, broiler), cara peternakan unggas, dan suhu penyimpanan ayam (Donado-Godoy et al., 2014; Donado-Godoy dkk., 2012; Rodriguez dkk., 2015). Selain itu, penerapan praktik higienis yang baik di peternakan dan pasar unggas sangat penting untuk mengurangi kontaminasi *Salmonella* (Taddese et al., 2019). Selain itu, kontaminasi *Salmonella* dapat terjadi selama penyembelihan dan dapat meningkat sepanjang rantai nilai hingga ke pasar karena suhu lingkungan memungkinkan pertumbuhan bakteri (Rortana, 2023).

Prevalensi kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam telah dilaporkan di berbagai negara, antara lain China, Kolombia, Korea Selatan, Ethiopia, dan Kamboja (Yang et al., 2011; Donado-Godoy et al., 2014; Rortana et al., 2022; Chen dkk., 2010; Yoon dkk., 2014). Penelitian juga menyoroti pentingnya prosedur pembersihan dan disinfeksi menyeluruh dalam mengurangi risiko kontaminasi *Salmonella* pada karkas ayam (Cardinale et al., 2005). Selain itu, prevalensi *Salmonella* pada daging ayam dapat dipengaruhi oleh variasi musiman, dengan prevalensi yang lebih tinggi tercatat pada musim tertentu (Naurin et al., 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai prevalensi bakteri *Salmonella sp.* pada daging ayam potong di pasar tradisional, pasar modern, dan merek terkenal di kota Medan.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Riset ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan.

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan berbagai alat, antara lain mikroskop, object glass, cover glass, cawan petri, ose jarum/ose bulat, beaker glass 100mL, hot plate, batang pengaduk, pH meter, autoklaf, pipet tetes, tabung reaksi, kapas, perkamen, erlenmeyer, pisau, dan gelas ukur. Bahan yang digunakan melibatkan media SSA (*Salmonella Shigella Agar*), media TSIA, media BPW, media SIM, media MRVP, media SCA, media urea, media LIA, aquadest steril, daging ayam potong, KOH 40%, HCl, NaOH, alphanafтол, dan indikator methyl red.

Sample Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan sampel berupa daging ayam potong bagian dada yang diperoleh dari beberapa sumber, melibatkan pasar tradisional (APTL dan APTB), pasar modern (APMS dan APMI), serta ayam potong bermerek terkenal (APBSG dan APBY) di kota Medan.

APTL = ayam potong pasar tradisional L

APTB = ayam potong pasar tradisional B

APMS = ayam potong pasar modern S

APMI = ayam potong pasar modern I

APBSG = ayam potong bermerek terkenal SG

APBY = ayam potong bermerek terkenal Y

Proses homogenisasi dan pengenceran sampel

Sejumlah 25 gram sampel ayam potong diambil dan kemudian dihomogenkan menggunakan alat stomacher. Kemudian, diambil sebanyak 1 ml dari hasil homogenisasi tersebut dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml BPW 0,1% steril (1:10), menghasilkan pengenceran 10-1. Selanjutnya, sebanyak 1 ml dari pengenceran 10-1 dipipetkan ke dalam 9 ml larutan BPW 0,1% steril, menghasilkan pengenceran 10-2. Proses ini diulang, di mana 1 ml dari pengenceran 10-2 dipindahkan dengan pipet steril ke dalam 9 ml larutan BPW 0,1% steril, menghasilkan pengenceran 10-3. Langkah terakhir, 1 ml dari pengenceran 10-3 dipipetkan ke dalam 9 ml larutan BPW 0,1% steril, menghasilkan pengenceran 10-4 (Sartika, 2019).

Uji Morfologi Bakteri *Salmonella sp*

Melalui observasi terhadap karakteristik koloni bakteri *Salmonella*, identifikasi positif pada bakteri ini dicirikan oleh ketiadaan spora, absennya simpai, keberadaan tanpa fimbria, dan adanya flagel peritrik. Dimensi bakteri *Salmonella* berkisar

antara 1-3,5 μm x 0,5-0,8 μm . Selain itu, dalam pertumbuhannya pada media perbenihan, ukuran koloni rata-rata mencapai 2-4 mm (Maksum, 2009).

Uji Pewarnaan gram

Bakteri *Salmonella* yang telah diisolasi pada media Nutrient Agar (NA) mengalami proses pewarnaan gram, dimulai dengan pemanasan jarum ose di atas api, diikuti dengan penambahan violet dan perendaman selama 5 menit. Selanjutnya, lugol atau yodium diteteskan dan dibiarkan selama 3 menit, dilanjutkan dengan penambahan alkohol 96% hingga tidak ada lagi larutan ungu yang terlihat. Pewarnaan berlanjut dengan meneteskan safranin dan perendaman selama 45 detik hingga 1 menit. Tahap terakhir melibatkan penambahan minyak imersi, dan pengamatan dilakukan di bawah mikroskop dengan menggunakan perbesaran 100x (Safitri, 2019).

Uji Indol

Koloni yang dicurigai sebagai bakteri *Salmonella* dari media NA ditanamkan ke dalam media indol dalam tabung reaksi. Selanjutnya, inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam, diikuti dengan penambahan 0,2 hingga 0,3 mL reagen Kovacs. Hasil positif pada uji ini dapat dikenali dari keberadaan cincin merah di permukaan media. Secara spesifik, bakteri *Salmonella* dianggap negatif pada uji indol.

Uji MRVP (Uji Methyl red-Voges Proskauer)

Uji MR melibatkan pengambilan koloni yang dicurigai sebagai bakteri *Salmonella* dari media NA menggunakan jarum ose. Koloni tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL media MR-VP, dan inkubasi dilakukan pada suhu 35°C selama 48 \pm 2 jam. Setelah itu, ditambahkan 5-6 tetes indikator methyl red pada tabung. Hasil positif dapat terlihat dari perubahan warna media menjadi merah, dan secara umum, bakteri *Salmonella* cenderung memberikan hasil positif pada uji MR.

Uji VP juga melibatkan pengambilan koloni yang dicurigai sebagai bakteri *Salmonella* dari media NA menggunakan jarum ose. Koloni tersebut diinokulasikan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL media MR-VP dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 48 \pm 2 jam. Selanjutnya, sebanyak 5 mL MR-VP dipindahkan ke dalam tabung reaksi, dan 0,6 mL larutan alphanafтол dan 0,2 mL KOH 40% ditambahkan. Setelah dihomogenkan dan

didiamkan, hasil uji dianggap positif jika terjadi perubahan warna menjadi merah muda sampai merah. Secara umum, bakteri *Salmonella* cenderung memberikan hasil negatif pada uji VP.

Uji sitrat

Koloni yang dicurigai sebagai bakteri *Salmonella* dari media NA diambil dengan menggunakan jarum ose dan ditanamkan ke dalam medium Simmon sitrat. Selanjutnya, inkubasi dilakukan pada suhu 35°C selama 96 \pm 2 jam. Keberhasilan uji ini dapat dilihat dari pertumbuhan koloni yang disertai perubahan warna dari hijau menjadi biru, yang merupakan indikator hasil positif. Secara umum, uji sitrat sering memberikan hasil positif untuk bakteri *Salmonella*.

Uji Triple Sugar Iron Agar (TSIA)

Uji Triple Sugar Iron (TSI) Agar menjadi alat penting dalam identifikasi dan pemisahan spesies *Salmonella*. Media ini berperan sebagai media diferensial untuk menilai kemampuan organisme dalam memfermentasi gula dan menghasilkan hidrogen sulfida. Kandungan laktosa, sukrosa, glukosa dalam jumlah kecil, besi sulfat, dan indikator pH fenol merah memungkinkan penilaian kemampuan *Salmonella* dalam proses fermentasi dan produksi hidrogen sulfida (Wu et al., 2016). Prosedur pengujian dimulai dengan memindahkan koloni yang dicurigai sebagai bakteri *Salmonella* ke media NA dalam media agar miring TSIA pada tabung reaksi dengan menggunakan jarum ose, di mana proses dilakukan dengan cara menggores bagian miring dan menusuk bagian tegaknya. Selanjutnya, inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Karakteristik koloni bakteri *Salmonella* terlihat dari perubahan warna kuning pada bagian tegak dengan atau tanpa warna hitam (H₂S), sementara bagian miringnya tetap berwarna merah. Uji agar Triple Sugar Iron (TSI) untuk *Salmonella* melibatkan inokulasi agar slant dengan loop steril yang mengandung kultur *Salmonella*. Slant tersebut di-streak, dan agar kemudian ditusukkan untuk memungkinkan inokulasi permukaan dan dalamnya. Setelah menginkubasi slant pada suhu 35-37°C selama 18-24 jam, perubahan warna dalam medium diamati. Produksi asam dari fermentasi gula dapat menyebabkan warna kuning dalam medium, sedangkan produksi gas dapat ditandai dengan retakan atau pengangkatan agar, yang dapat dikonfirmasi dengan memeriksa tabung Durham

untuk adanya gelembung gas. Produksi hidrogen sulfida diamati sebagai presipitat hitam di bagian bawah tabung. Interpretasi hasil melibatkan kategorisasi seperti slant alkalin/asam butt (K/A) menunjukkan fermentasi glukosa, slant alkalin/alkalin butt (K/K) menunjukkan tidak adanya fermentasi, slant asam/asam butt (A/A) menunjukkan fermentasi semua gula, dan keberadaan hidrogen sulfida (K/A dengan H₂S) adalah karakteristik *Salmonella*. Penggunaan TSI Agar membantu membedakan galur *Salmonella* berdasarkan karakteristik metabolik, produksi gas, dan hidrogen sulfida dalam medium TSI agar (Midorikawa et al., 2014). Keberhasilan TSI Agar dalam mendeteksi *Salmonella* terbukti dalam berbagai sampel, termasuk daging dan produk susu, serta telah digunakan untuk menganalisis kontaminasi bakteri pada daging sapi dari rumah potong hewan dan pemantauan tingkat pencemaran *Salmonella* dalam susu mentah (Soepranionondo et al., 2019; Liwan & Budiarmo, 2018).

Uji Urea

Uji urease merupakan suatu pengujian biokimia yang penting dalam verifikasi keberadaan koloni *Salmonella*. Langkah uji ini melibatkan inkubasi koloni yang diduga sebagai *Salmonella* dalam tabung reaksi yang mengandung urease, dan hasil positif dicirikan oleh perubahan warna menjadi ungu-merah. Untuk menguji apakah bakteri *Salmonella* hadir dalam media NA, koloni yang dicurigai diambil menggunakan ose dan diaplikasikan pada permukaan Urea Agar yang miring. Setelah itu, inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam. Jika bakteri *Salmonella* ada, hasil uji urease akan menunjukkan hasil negatif, diindikasikan oleh ketidakberubahannya warna, sejalan dengan penjelasan yang disampaikan oleh Safitri (2019).

Uji Lysin Iron Agar

Pelaksanaan prosedur uji Lysine Iron Agar (LIA) pada *Salmonella sp.*, perlu diperhitungkan pertumbuhan spesifik dan karakteristik biokimia dari bakteri ini. Uji LIA merupakan suatu jenis media diferensial yang digunakan untuk memisahkan bakteri enterik berdasarkan kemampuannya dalam mendekarboksilat lisin dan menghasilkan hidrogen sulfida (H₂S) (Reller & Mirrett, 1975). *Salmonella sp.* dikenal karena kemampuannya dalam menghasilkan lisin dekarboksilase dan H₂S, yang

merupakan ciri utama untuk identifikasinya (Reller & Mirrett, 1975). Prosedur uji LIA dilakukan dengan mengambil koloni yang dicurigai sebagai Bakteri *Salmonella* dari media NA menggunakan ose. Selanjutnya, koloni tersebut digoreskan pada permukaan media miring LIA dengan cara menusuk agar tegak dan menggores bagian miringnya. Setelah itu, dilakukan inkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Jika bakteri *Salmonella* hadir, hasil reaksi positif ditandai dengan perubahan warna menjadi ungu pada keseluruhan tabung reaksi, sesuai dengan metodologi yang dijelaskan oleh Safitri (2019).

Perhitungan Bakteri *Salmonella*

Uji Total Plate Count (TPC)

Sampel daging ayam potong, seberat 25 gram, diukur secara aseptis dan dimasukkan ke dalam kantong plastik stomacher steril. Larutan BPW 0,1% steril sebanyak 225 ml ditambahkan ke dalam kantong, lalu diproses dengan stomacher di Laboratorium BPOM Medan selama 1-2 menit pada kecepatan 230 rpm, menghasilkan pengenceran 1:10 (10⁻¹).

Selanjutnya, dilakukan pengenceran bertingkat dengan langkah-langkah berikut:

- Sebanyak 1 ml dari pengenceran 10⁻¹ dipipet dan ditransfer ke dalam 9 ml larutan BPW 0,1% steril, membentuk pengenceran 10⁻².
- Sebanyak 1 ml dari pengenceran 10⁻² dipipet dan ditransfer ke dalam 9 ml larutan BPW 0,1% steril, membentuk pengenceran 10⁻³.
- Sebanyak 1 ml dari pengenceran 10⁻³ dipipet dan ditransfer ke dalam 9 ml larutan BPW 0,1% steril, membentuk pengenceran 10⁻⁴.

Setiap tingkat pengenceran (10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, dan 10⁻⁴) diambil sebanyak 1 ml dengan pipet steril dan diinokulasikan ke dalam empat cawan petri yang berisi media SSA dengan cara disebarakan merata menggunakan batang kaca bengkok (hockey stick) di seluruh permukaan media. Keseluruhan cawan petri (4 buah) dibiarkan meresap selama ±30 menit pada suhu ruang, kemudian diinkubasi pada suhu 36±1 oC selama 48 jam dengan posisi terbalik.

Perhitungan Nilai TPC

Menurut (Arini dan Rahaju, 2017) jumlah bakteri memenuhi syarat untuk dihitung adalah 30-

300 koloni. Perhitungan nilai Total Plate Count (TPC) dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai TPC (CFU/g)} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Pengenceran}}$$

Menurut standar SNI 7388 (2009), diketahui bahwa batas maksimum cemaran mikroba dalam produk pangan, termasuk *Salmonella*, baik pada daging segar maupun daging beku adalah negatif dalam setiap 25 gram sampel. Langkah berikutnya melibatkan proses identifikasi koloni bakteri.

Uji Prevalensi Bakteri *Salmonella*

Setelah proses isolasi, pewarnaan gram, dan uji biokimia pada sampel yang menunjukkan keberadaan bakteri *Salmonella*, dilakukan perhitungan prevalensi bakteri *Salmonella* pada sampel daging ayam potong dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{jumlah sampel positif } Salmonella}{\text{jumlah sampel yang diamati}} \times 100\%$$

Analisa Data

Proses analisis data dilakukan melalui beberapa tahap, dimulai dengan penkodingan data. Penkodingan ini melibatkan pembuatan lembaran kode yang disesuaikan dengan informasi yang diambil dari alat ukur. Coding melibatkan transformasi data dari bentuk huruf menjadi angka, dengan menggunakan simbol khusus untuk mengidentifikasi setiap data, yang selanjutnya dapat mencerminkan representasi data kuantitatif dalam bentuk skor (Masturoh, 2018). Langkah berikutnya adalah tabulasi data, yang merupakan proses penyajian data sesuai dengan tujuan penelitian. Pengolahan data menggunakan aplikasi pengolahan data dibandingkan dengan metode manual, walaupun beberapa tahapan tetap memanfaatkan bantuan aplikasi tersebut (Masturoh, 2018). Terakhir, prosedur analisis data dijelaskan sebagai serangkaian langkah untuk memilih sumber data dan mengatasi permasalahan yang relevan dengan fokus penelitian. Data yang dikumpulkan dari pengujian kemudian dianalisis melalui pendekatan pendek atau deskriptif, bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif terkait dengan tujuan penelitian yang tengah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Keberadaan Bakteri Patogen *Salmonella sp*

Hasil identifikasi bakteri patogen *Salmonella sp.* yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan menunjukkan bahwa dari enam sampel daging ayam potong yang berasal dari Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan Merek Terkenal di Kota Medan, lima di antaranya menunjukkan keberadaan bakteri patogen *Salmonella sp.* Hal ini terkonfirmasi pada sampel APTL, APTB, APMI, dan APMS yang menunjukkan hasil positif adanya bakteri patogen *Salmonella sp.* Setelah proses inkubasi selama 24 jam pada media *Salmonella Shigella Agar (SSA)*, koloni bakteri patogen *Salmonella sp.* menunjukkan karakteristik spesifik, yaitu berbentuk bulat, licin, halus, dengan diameter 2-3 mm, dan memiliki warna hitam. Selain itu, koloni tersebut dikelilingi oleh zona luar yang terang (clear zone), sesuai dengan temuan yang dijelaskan oleh Safitri (2019).



Gambar 1. Koloni bakteri patogen *Salmonella sp.*

Sedangkan dua sampel yaitu APBSG dan APBY, menunjukkan hasil negatif untuk keberadaan bakteri patogen *Salmonella sp.* Media *Salmonella Shigella Agar (SSA)* digunakan sebagai media selektif tinggi untuk mengisolasi *Salmonella sp.* SSA berfungsi sebagai media selektif untuk mengisolasi *Salmonella sp.* dan *Shigella sp.* dari sampel feses, urin, dan makanan (Fatiqin, 2019).

Dilihat dari tempat pengambilan sampel daging ayam potong, Pasar Tradisional memberikan daging ayam yang akan dipasarkan pada hari yang sama, di mana daging tersebut dibiarkan terbuka tanpa penutup plastik saat di tempat penjualan, dan proses pemotongan menggunakan pisau yang terpapar debu dan

kurang bersih. Sementara itu, di Pasar Modern, daging ayam yang akan dipasarkan selama tiga hari dikemas dengan styrofoam dan cling wrap serta disimpan dalam freezer. Di sisi lain, dari tempat pengambilan sampel daging ayam potong merek terkenal yang akan dipasarkan selama 9 bulan, ayam potong dikemas dengan baik menggunakan kemasan food-grade, bersih, dan higienis sesuai dengan standar operasional yang telah ditetapkan, dan disimpan dalam freezer.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tingkat Cemaran Bakteri Dengan Metode Total Plate Count (TPC) Sampel Daging Ayam potong Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan Merek terkenal di Kota Medan.

Kode Sampel	Tingkat Kontaminasi	Standar SNI	Keterangan	
APTL	$7,72 \times 10^4$ CFU/25g	Negatif/25g	>BMCM	TMS
APTB	$2,5 \times 10^4$ CFU/25g	Negatif/25g	>BMCM	TMS
APMS	$0,09 \times 10^4$ CFU/25g	Negatif/25g	>BMCM	TMS
APMI	$0,09 \times 10^4$ CFU/25g	Negatif/25g	>BMCM	TMS
APBSG	0	Negatif/25g	<BMCM	MS
ABBY	0	Negatif/25g	<BMCM	MS

Keterangan :

BMCM = batas maksimum cemaran mikroba

TFTC = *too few to count* (terlalu sedikit untuk dihitung)

MS = memenuhi syarat

TMS = tidak memenuhi syarat

APTL = ayam potong pasar tradisional L

APTB = ayam potong pasar tradisional B

APMS = ayam potong pasar modern S

APMI = ayam potong pasar modern I

APBSG = ayam potong bermerek terkenal SG

APBY = ayam potong bermerek terkenal Y

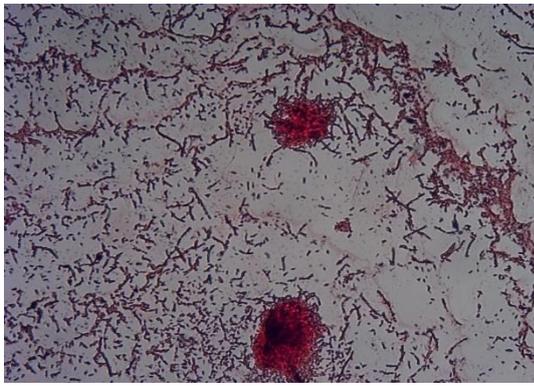
Berdasarkan data tabel hasil uji identifikasi pewarnaan gram pada bakteri patogen *Salmonella sp.* dari sampel daging ayam potong, empat di antaranya menunjukkan sifat gram negatif. Hal ini terlihat pada sampel APTL dan APTB dari Pasar Tradisional, serta pada sampel APMI dan APMS dari Pasar Modern. Identifikasi gram negatif ini diperoleh dari hasil pewarnaan gram yang menunjukkan bentuk basil atau batang, tanpa spora, tanpa kapsul, dan berwarna merah. Sebaliknya, dua sampel daging ayam potong merek terkenal, yaitu APBSG dan APBY, tidak menjalani uji biokimia karena dari awal tidak menghasilkan koloni apa pun pada media selektif *Salmonella Shigella* Agar (SSA).

Hasil uji Pewarnaan Gram menunjukkan bahwa isolat bakteri memiliki warna merah muda

Nilai Cemaran Bakteri Patogen *Salmonella sp* Sesuai Nilai SNI

Hasil pengujian dan perhitungan tingkat cemaran bakteri patogen *Salmonella sp.* dari sampel daging ayam potong Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan Merek terkenal di Kota Medan menggunakan uji TPC (*Total Plate Count*).

dan morfologi berbentuk batang. Menurut Darmawan (2017), warna merah muda mengindikasikan bahwa bakteri tersebut termasuk dalam kategori Gram negatif. Penjelasan dari Bisen (2014) menyatakan bahwa perbedaan dalam respons terhadap reaksi Gram berkaitan dengan perbedaan struktur dinding sel bakteri. Bakteri *Salmonella sp.*, yang termasuk dalam bakteri Gram negatif, memiliki struktur dinding sel yang terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan luar yang terdiri dari lipopolisakarida dan protein, dan lapisan dalam yang terdiri dari peptidoglikan yang lebih tipis jika dibandingkan dengan bakteri Gram positif (Darmawan, 2017).



Gambar 2 Bakteri Gram Negatif *Salmonella sp.*

+^y(merah, H₂S-)

Uji Urea = + (ungu), - (kuning)

Uji LIA = +* (ungu/merah, kuning, H₂S +/-), - (ungu/merah kuning H₂S-)

Setelah melalui uji pewarnaan gram, dilanjutkan dengan serangkaian uji biokimia, termasuk uji indol, uji MR-VP, uji sitrat, uji TSIA, uji urea, dan uji LIA. Hasil identifikasi biokimia bakteri patogen *Salmonella sp.* pada sampel daging ayam potong dari Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan merek terkenal menunjukkan bahwa dari tiga pengulangan sampel, tiga di antaranya, yaitu pada hari ke-2, hari ke-8, dan hari ke-22, dinyatakan positif terinfeksi bakteri patogen *Salmonella sp.* pada sampel APTL, APTB, APMI, dan APMS. Sementara itu, sampel APBSG dan APBY tidak diuji biokimia karena sejak awal tidak tumbuh koloni pada media selektif *Salmonella Shigella Agar (SSA)*.

Tabel 2. Hasil Uji Identifikasi Biokimia Bakteri Patogen *Salmonella sp.* Pada Sampel Daging Ayam Potong di Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan Merk terkenal di Kota Medan

No. Sampel	Kode Sampel	Uji Indol	Uji MR	Uji VP	Uji Sitrat	Uji TSIA	Uji Urea	Uji LIA
N1H1	APTL	+	+	-	+	+ ^{hh}	+	+ ^s
	APTB	+	+	-	+	+ ^{xx}	+	+ ^s
	APMS	+	+	-	+	+ ^{xx}	+	+ ^s
	APMI	+	+	-	+	+ ^{hh}	+	+ ^s
	APBSG	x	x	x	x	x	x	x
N2H8	APBY	x	x	x	x	x	x	x
	APTL	-	+	-	+	+ ^{hh}	-	+
	APTB	-	+	-	+	+ ^{hh}	-	+
	APMS	-	-	-	-	-	-	-
	APMI	-	-	-	-	-	-	-
N3H15	APBSG	x	x	x	x	x	x	x
	APBY	x	x	x	x	x	x	x
	APTL	-	+	-	+	+ ^{hh}	-	+
	APTB	-	+	-	+	+ ^{hh}	-	+
	APMS	-	+	-	-	+ ^h	-	+
N4H22	APMI	-	+	-	+	+ ^{hh}	-	+
	APBSG	x	x	x	x	x	x	x
	APBY	x	x	x	x	x	x	x
	APTL	-	+	-	+	+ ^{xx}	-	+
	APTB	-	+	-	+	+ ^{xx}	-	+
	APMS	-	+	-	+	+ ^{xx}	-	+
	APMI	-	+	-	+	+ ^{xx}	-	+
	APBSG	x	x	x	x	x	x	x
	APBY	x	x	x	x	x	x	x
	APBY	x	x	x	x	x	x	x

Keterangan :

N1H1 = ulangan-1, pengambilan sampel hari-1

N2H8 = ulangan-2, pengambilan sampel hari-8

N3H15 = ulangan-3, pengambilan sampel hari-15

N4H22 = ulangan-4, pengambilan sampel hari-22

- = Negatif

+ = Positif

X = Tidak diuji karena koloni tidak tumbuh

Uji Indol = + (cincin merah bata), - (tidak berubah warna).

Uji MRVP= + (merah), - (tidak berubah warna/tetap kuning)

Uji Sitrat = + (biru), - (tidak berubah warna tetap hijau)

Uji TSIA = +^{xx}(merah, kuning, H₂S+), +^x(merah, kuning, H₂S), +^{hh}(kuning,H₂S+), +^h(merah, kuning, H₂S-), +^{yy}(merah, H₂S+),

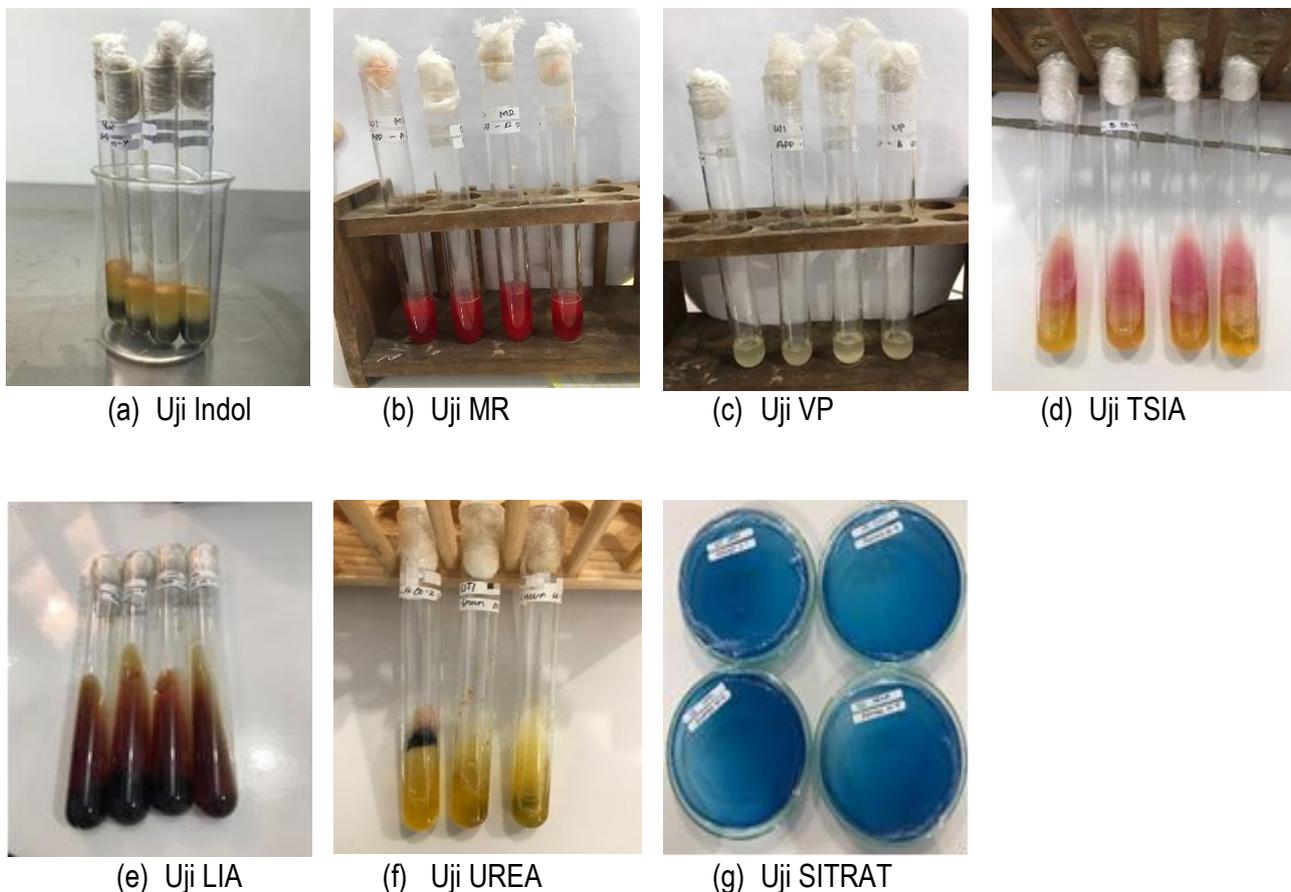
Hasil spesifik dari penelitian ini mencakup No. Sampel N2H8 kode sampel APTL dan APTB serta No. Sampel N3H15 kode sampel APTL, APTB, dan APMI yang menunjukkan hasil positif atau +^{hh} (Kuning, H₂S+) pada Uji TSIA, mengindikasikan bahwa Sub Genus yang diperoleh adalah *Salmonella Typhimurium*. Spesifik lainnya pada No. Sampel N3H15 kode sampel APMS menunjukkan hasil negatif pada Uji Sitrat, menunjukkan bahwa Sub Genus yang diperoleh adalah *Salmonella Thypi*.

Pada umumnya, bakteri *Salmonella sp.* memberikan reaksi negatif pada uji Indol, ditandai dengan tidak terbentuknya cincin merah (Safitri, 2019). Pada uji MR, bakteri *Salmonella sp.* menunjukkan reaksi positif dengan perubahan warna media pada tabung reaksi menjadi merah. Pada uji VP, reaksi bakteri *Salmonella sp.* bersifat negatif, ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media tabung reaksi (Safitri, 2019). Semua bakteri *Salmonella sp.* pada uji Sitrat menunjukkan reaksi positif, kecuali *S. typhi* dan *S. paratyphi A*. Pertumbuhan mikroba tampak pada permukaan miring, dan medianya berubah menjadi biru (Safitri, 2019).

Bakteri *Salmonella sp.* pada uji TSIA menunjukkan reaksi positif dengan perubahan warna media dari merah menjadi kuning, merah dengan hitam, atau tanpa hitam (Safitri, 2019). Semua bakteri *Salmonella sp.* menghasilkan H₂S, dengan salah satunya, yaitu bakteri *S. thypimurium*, menunjukkan reaksi positif (+) dengan ciri kuning

dan H₂S+. Uji Lysin Iron Agar (LIA) berperan sebagai media diferensial untuk mendeteksi bakteri *Salmonella sp.* melalui aktivitas lisin dekarboksilase dan produksi H₂S (Safitri, 2019). Pada uji urea, semua bakteri *Salmonella sp.* menunjukkan hasil negatif, menandakan bahwa bakteri tersebut tidak mampu memproduksi urease (Safitri, 2019). Bakteri

Salmonella sp. juga memberikan reaksi positif (+) pada uji LIA, dengan warna ungu dan produksi H₂S (ditandai dengan warna hitam pada dasar tabung) (Johnson et al., 1966). Pada LIA yang bersifat – ditunjukkan dengan warna merah, ungu, dan kuning (Safitri, 2019).



Gambar 3. Beberapa biokimia pada *Salmonella sp.*

Tabel 3. Hasil Uji Nilai Prevalensi Bakteri Patogen *Salmonella sp.* Pada Sampel Daging Ayam Potong di Pasar Tradisional, Pasar Modern, dan Merek terkenal di Kota Medan

Kode Sampel	Total Sampel	Hasil Pengujian Bakteri <i>Salmonella sp.</i>		Persentase Sampel Positif (%)
		Jumlah Sampel Positif	Jumlah Sampel Negatif	
Pasar Tradisional	8	6	2	75%
Pasar Modern	8	4	4	50%
Merek Terkenal	8	0	8	0%

Setelah melalui serangkaian uji Identifikasi Biokimia, dilanjutkan dengan perhitungan nilai prevalensi bakteri patogen *Salmonella sp.* dengan membagi jumlah sampel positif dengan total sampel, kemudian hasilnya dikalikan 100%. Berdasarkan pengujian pada sampel daging ayam potong di Laboratorium, ditemukan bahwa dari total 8 sampel ayam potong yang berasal dari Pasar Tradisional, 6 di antaranya, yaitu APTL dan APTB, positif terinfeksi bakteri *Salmonella sp.*, dengan nilai prevalensi mencapai 75%. Sementara itu, dari 8 sampel ayam potong yang berasal dari Pasar Modern, 4 di antaranya, yaitu APMI dan APMS, positif terinfeksi bakteri *Salmonella sp.*, dengan nilai prevalensi sebesar 50%. Tidak ditemukan adanya

bakteri *Salmonella sp.* pada sampel daging ayam potong yang berasal dari merek terkenal, dengan sampel APBSG dan APBY.

Kontaminasi yang berasal dari pasar dapat disebabkan oleh proses pemotongan daging ayam menjadi bagian-bagian kecil, yang dapat memperluas daerah permukaan yang terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella*. Faktor-faktor penyebab kontaminasi di pasar termasuk air cucian yang tidak diganti, suhu udara yang tidak stabil, kebersihan pedagang ayam yang kurang, pisau yang terkontaminasi, proses pengeluaran jeroan, keberadaan serangga, ketiadaan fasilitas pendingin atau pembeku (Safitri, 2019), wadah penanganan dan penyimpanan yang kurang memadai, bagian tersembunyi dari daging, penempatan ayam tanpa perlakuan khusus, dan kurangnya kontrol suhu (Safitri, 2019). Selain itu, kontaminasi silang bakteri *Salmonella* dapat terjadi melalui permukaan luar hati saat proses pemrosesan ayam dan di luar jalur gastrointestinal, seperti melalui saluran empedu (Wong et al., 2011). Menurut Safitri (2019), kegiatan eviserasi (pengeluaran jeroan) menjadi tingkat pencemaran silang tertinggi pada daging, dan penyebab kontaminasi selama proses eviserasi dapat berasal dari pekerja, peralatan, maupun kondisi ayam, seperti adanya bakteri *Salmonella* di saluran cerna.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa: Terdapat keberadaan bakteri patogen *Salmonella sp.* dalam daging ayam potong yang berasal dari pasar tradisional dan pasar modern di kota Medan, melampaui Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan tidak sesuai dengan standar SNI (2009) yang menetapkan bahwa hasil seharusnya negatif/25g. Sebaliknya, pada daging ayam potong merek terkenal di kota Medan, tidak terdeteksi keberadaan bakteri patogen *Salmonella sp.*, dan hasilnya tidak melebihi ambang batas, sehingga memenuhi standar SNI (2009) yang menyatakan hasil seharusnya negatif/25g. Prevalensi bakteri patogen *Salmonella sp.* pada daging ayam potong tercatat sebesar 75% di pasar tradisional, 50% di pasar modern, dan 0% pada merek terkenal.

SARAN

Disarankan kepada peneliti berikutnya untuk meningkatkan jumlah sampel dan memberikan perhatian khusus terhadap

keaseptisan selama setiap tahap kerja guna mencegah kemungkinan kontaminasi. Proses identifikasi bakteri saat ini masih dilakukan melalui karakterisasi manual; oleh karena itu, direkomendasikan agar peneliti berikutnya melakukan identifikasi secara molekuler untuk menentukan genus bakteri spesifik yang tumbuh pada media selektif SSA. Selain itu, diperlukan uji lanjut untuk memverifikasi sifat patogen dari isolat yang berhasil diisolasi.

REFERENSI

- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2009). SNI 7388-2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. Jakarta. Indonesia
- Bisen, P.S. (2014). *Micobial Staining*. New Delhi: Jiwajy Univercity.hlm 139-155.
- Cardinale, E., Tall, F., Cissé, M., Guèye, E., Salvat, G., & Mead, G. (2005). Risk factors associated with *Salmonella entericasubsp.enterica* contamination of chicken carcasses in senegal. *British Poultry Science*, 46(2), 204-210. <https://doi.org/10.1080/00071660500065029>
- Chen, M., Wang, S., Hwang, W., Tsai, S., Hsieh, Y., Chiou, C., & Tsen, H. (2010). Contamination of *Salmonella* schwarzengrund cells in chicken meat from traditional marketplaces in taiwan and comparison of their antibiograms with those of the human isolates. *Poultry Science*, 89(2), 359-365. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00001>
- Darmawan, A. (2017). Identifikasi Bakteri *Salmonella sp.* pada Daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional Kota Makassar. [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Donado-Godoy, P., Clavijo, V., León, M., Arévalo, A., Castellanos, L., Bernal, J., & Doyle, M. (2014). Counts, serovars, and antimicrobial resistance phenotypes of *Salmonella* on raw chicken meat at retail in colombia. *Journal of Food Protection*, 77 (2), 227-235. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-13-276>
- Donado-Godoy, P., Clavijo, V., León, M., Tafur, M., Gonzales, S., Hume, M., ... & Doyle, M. (2012). Prevalence of *Salmonella* on retail

- broiler chicken meat carcasses in colombia. *Journal of Food Protection*, 75(6), 1134-1138. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-11-513>
- Fatiqin, A., Novita, R., & Apriani, I. (2019). Pengujian *Salmonella* dengan menggunakan media SSA dan e. Coli menggunakan media emba pada bahan pangan. *Indobiosains*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v1i1.2206>
- Ibrahim, J., & Khaerani, K. (2017). Tingkat Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam yang Dijual Di Pasar Tradisional Makassar. *JIP Jurnal Ilmu dan Industri Perternakan*, 3(3), 169-175.
- Liwan, S. and Budiarmo, T. (2018). Monitoring of pollution of *Salmonella* sp. in raw milk using virulence gen marker. *Indonesian Food and Nutrition Progress*, 15(2), 54. <https://doi.org/10.22146/ifnp.33826>
- Midorikawa, Y., Phetsouvanh, R., & Midorikawa, K. (2014). Detection of non-typhoidal *Salmonella* using a mechanism for controlling hydrogen sulfide production. *Open Journal of Medical Microbiology*, 04(01), 90-95. <https://doi.org/10.4236/ojmm.2014.41010>
- Naurin, S., Islam, M., & Khatun, M. (2013). Prevalence of *Salmonella* in apparently healthy chickens in mymensingh, bangladesh. *Microbes and Health*, 1(1), 30-33. <https://doi.org/10.3329/mh.v1i1.13711>
- Palupi K. T. Pengujian *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam Beku yang Dilalulintaskan Melalui Pelabuhan Penyeberangan Merak. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 2010.
- Priyambodo, D., Dewi, I., & Ayuningtyas, G. (2021). Preferensi Konsumen Terhadap Daging Ayam Broiler Di Era New Normal. *Jurnal Sains Terapan*, 10(2), 83–97. <https://doi.org/10.29244/jstsv.10.2.83-97>
- Rahayu, Y. P., Mambang, D. E. P., Nasution, H. M., & Ramadani, A. (2023). Deteksi cemaran *Staphylococcus aureus* pada ayam krispy lokal di sekitar salah satu universitas kota Medan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1356-1362.
- Rall, V.L.M., Rall, R., Aragon, L.C. and Silva, M.G.D. (2005). Evaluation of Three Enrichment Broths and Five Plating Media for Bakteri *Salmonella* Detection in Poultry. *Brazilian Journal of Microbiology*. 36:147-150.
- Ramadani, A., Rahayu, Y. P., Nasution, M. P., & Yuniarti, R. (2023). Analisis cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam krispy pinggir jalan dan fast food di daerah Teladan kota Medan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1265-1272.
- Rodriguez, J., Rondón, I., & Verjan, N. (2015). Serotypes of *Salmonella* in broiler carcasses marketed at ibague, colombia.. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 17(4), 545-552. <https://doi.org/10.1590/1516-635x1704545-552>
- Rortana, C. (2023). Foodborne bacteria in the cambodian meat value chain: emphasis on the risk of *Salmonella* in chicken and pork from traditional markets to household consumption.. <https://doi.org/10.54612/a.u711g61ocj>
- Rortana, C., Dang-Xuan, S., Nguyen-Viet, H., Unger, F., Lindahl, J., Tum, S., ... & Boqvist, S. (2022). Quantitative risk assessment of salmonellosis in cambodian consumers through chicken and pork salad consumption. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.105923>
- Safitri, E., Hidayati, N. A., & Hertati, R. (2019). Prevalensi Bakteri *Salmonella* pada ayam potong yang dijual di pasar tradisional pangkalpinang. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 4(1), 25–30. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v4i1.1012>
- Sartika, D., Susilawati, & Arfani, G. (2016). Identifikasi *Salmonella* sp pada Ayam Potong. *Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 21(2), 89–96.
- Soepranionondo, K. and Wardhana, D. (2019). Analysis of bacterial contamination and antibiotic residue of beef meat from city slaughterhouses in east java province, indonesia. *Veterinary World*, 12(2), 243-

248.

<https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.243-248>

- Taddese, D., Tolosa, T., Deresa, B., Iakow, M., Olani, A., & Shumi, E. (2019). Antibigrams and risk factors of *Salmonella* isolates from laying hens and eggs in jimma town, south western ethiopia. *BMC Research Notes*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4516-5>
- Winardi, Gunawan. 2002. *Panduan Mempersiapkan Tulisan Ilmiah*. Bandung: Akatiga.
- Wong, T.L., Horn, B., Graham, C and Paulin, S. (2011). Bacterial Concentrations of Poultry Offal and Mechanically Separated Meat Products at The Processing Plant. New Zealand: Food Safety Authority
- Wu, F., Xu, X., Xie, J., Yi, S., Wang, J., Yang, X., & Qiu, S. (2016). Molecular characterization of *Salmonella* enterica serovar aberdeen negative for h2s production in china. *Plos One*, 11(8), e0161352. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161352>
- Yang, B., Xi, M., Wang, X., Cui, S., Yue, T., Hao, H., & Doyle, M. (2011). Prevalence of *Salmonella* on raw poultry at retail markets in china. *Journal of Food Protection*, 74(10), 1724-1728. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-11-215>
- Yoon, R., Cha, S., Wei, B., Roh, J., Seo, H., Oh, J., & Jang, H. (2014). Prevalence of *Salmonella* isolates and antimicrobial resistance in poultry meat from south korea. *Journal of Food Protection*, 77(9), 1579-1582. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-14-018>.