

LITERATURE REVIEW : IDENTIFIKASI
***Salmonella enteritidis* PADA**
TELUR AYAM

NASKAH PUBLIKASI



Disusun oleh :
Jihan Aifat Mawla
1711304025

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2022

HALAMAN PERSETUJUAN

LITERATURE REVIEW : IDENTIFIKASI Salmonella enteritidis PADA TELUR AYAM

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh :
Jihan Aifat Mawla
1711304025**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui untuk Dipublikasikan
pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta



Oleh :

Pembimbing : Dhiah Novalina, S. Si., M. Si

Tanggal : 17 Agustus 2023

Tanda tangan :

LITERATURE REVIEW: IDENTIFIKASI *Salmonella enteritidis* PADA TELUR AYAM¹⁾

Jihan Aifat Mawla²⁾, Dhiah Novalina³⁾

ABSTRAK

Salmonella enteritidis merupakan bakteri patogen penyebab kasus salmonellosis pada manusia akibat mengkonsumsi telur yang sudah terkontaminasi oleh *Salmonella*. *Salmonella* dapat masuk ke dalam telur dengan dua cara yaitu melalui jalur vertikal dan horizontal. Menganalisis hasil pemeriksaan cemaran bakteri *S. enteritidis* pada telur ayam, dan mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya cemaran *Salmonella enteritidis* pada telur ayam. Pencarian *literature* dilakukan menggunakan metode PICO pada tiga *database* yaitu PubMed, Google Cendekia, dan Science Direct. Hasil penelusuran menunjukkan bahwa *Salmonella enteritidis* diketahui lebih banyak ditemukan pada jaringan reproduksi atau jalur trans-ovarium (vertikal). Metode kultur agar XLD digunakan untuk isolasi *S. enteritidis*, hasil positif membentuk koloni transparan dengan bintik hitam di tengah serta dikelilingi zona transparan berwarna merah. Media isolasi lain yang dapat digunakan yaitu SSA, hasil isolasi membentuk koloni cembung dan membentuk koloni hitam. Koloni positif digunakan untuk pemeriksaan PCR, hasil pemeriksaan *S. enteritidis* pada metode PCR menunjukkan bahwa terjadi amplifikasi terhadap gen *invA* *Salmonella spp.* dan gen *sefA* bakteri *Salmonella enteritidis* pada sampel positif. Uji biokimia dilakukan sebagai uji konfirmasi atau lanjutan setelah dilakukan pemeriksaan metode kultur dan PCR. Uji biokimia dilakukan dengan media TSIA dan LIA. Kontaminasi yang terjadi pada telur banyak ditemukan akibat kontaminasi jalur trans-ovarium (vertikal). Vaksinasi *Salmonella* pada ayam, kebersihan lingkungan dan kandang, waktu dan suhu penyimpanan diketahui sebagai faktor penyebab kontaminasi *Salmonella enteritidis* pada telur. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian yang berfokus dengan menggunakan salah satu metode seperti dengan menggunakan metode PCR.

Kata Kunci : Telur ayam, *Salmonella enteritidis*, faktor penyebab kontaminasi
Kepustakaan : 2012-2021

-
- 1) Judul skripsi
 - 2) Mahasiswa Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta
 - 3) Dosen Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

A LITERATURE REVIEW: THE IDENTIFICATION OF *SALMONELLA ENTERITIDIS* IN CHICKEN EGG ¹⁾

Jihan Aifat Mawla²⁾, Dhiah Novalina³⁾

ABSTRACT

Salmonella enteritidis is a pathogenic bacterium that causes salmonellosis cases in humans due to consuming eggs that have been contaminated by *Salmonella*. *Salmonella* can enter the egg in two ways, namely through vertical and horizontal pathways. The study aims to analyze the results of the examination of bacterial contamination of *S. enteritidis* in chicken eggs and to determine the factors that cause *Salmonella enteritidis* contamination in chicken eggs. Literature searches were conducted using the PICO method on three databases namely PubMed, Google Scholar, and Science Direct. The search results show that *Salmonella enteritidis* is known to be found more in reproductive tissues or trans-ovarian (vertical) pathways. XLD method was utilized for isolation of *S. enteritidis*, positive results formed transparent colonies with a black spot in the center and surrounded by a red transparent zone. Another isolation medium that can be used is SSA, the isolation results form convex colonies and form black colonies. Positive colonies are used for PCR examination, the results of the examination of *S. enteritidis* in the PCR method show that there is amplification of the *invA* gene of *Salmonella spp.* and the *sefA* gene of *Salmonella enteritidis* bacteria in positive samples. Biochemical tests were conducted as a confirmation or follow-up test after culture and PCR methods. Biochemical tests were performed with TSIA and LIA media. Contamination of eggs was mostly found due to trans-ovarian (vertical) contamination. *Salmonella* vaccination in chickens, environmental and cage hygiene, storage time and temperature were found to be contributing factors to *Salmonella enteritidis* contamination in eggs. Future research is expected to conduct research that focuses on using one method such as using the PCR method.

Keywords : Chicken Eggs, *Salmonella Enteritidis*, Factors Causing Contamination
References : 2012-2021

¹⁾ Title

²⁾ Student of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Lecturer of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Bahan pangan hewan memiliki kontribusi penting untuk memenuhi kecukupan kebutuhan protein masyarakat Indonesia, salah satunya yaitu telur. Berdasarkan dari produksi telur di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 1,82 juta ton dengan peningkatan 4% dibanding tahun 2014 yang memproduksi sebesar 1,75 ton. Produksi telur di Bali dari tahun 2014-2018 sebesar 43.730 ton, 48.057 ton, 53.342 ton, 33.372 ton, dan 33.809 ton. Tingginya produksi berkaitan dengan tingginya permintaan konsumen (Direktorat Jendral Peternakan, 2015). Telur merupakan salah satu bahan pangan yang mudah didapatkan dan menjadi sumber protein, lemak, dan mikronutrisi yang memiliki peran penting dalam kebutuhan nutrisi dasar bagi kesehatan manusia (Miranda, *et al.*, 2015).

Telur dikategorikan sebagai bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*) karena sifat telur yang mudah terkontaminasi secara fisik, kimiawi, dan biologis (mikroba) walaupun telur diketahui memiliki pertahanan alami (kerabang dan albumin) untuk pertahanan fisik maupun pertahanan dari patogen (Silva, *et al.*, 2018). Hal tersebut membuat telur tidak terjamin bebas dari kontaminasi bakteri patogen. Kontaminasi telur oleh bakteri patogen dapat mempengaruhi kualitas telur dan transmisi patogen atau toksin dari telur kepada manusia (Awny, *et al.*, 2018). Tingkat keamanan pangan yang rendah dapat menimbulkan kejadian *foodborne disease* yang membahayakan keselamatan manusia serta

menimbulkan berbagai masalah kesehatan (Chen & Alali, 2018).

Telur yang terkontaminasi bakteri dapat menyebabkan keracunan pada manusia. Bakteri patogen yang umum dan berpotensi menyebabkan kejadian *foodborne disease* adalah genus *Salmonella*, *Aeromonas sp*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus sp*, *Enterobacteria*. Bakteri yang paling sering ditemukan pada telur adalah *Salmonella* (Zhang, *et al.*, 2019). Salmonellosis di Indonesia merupakan penyakit yang termasuk dalam zoonosis prioritas sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian nomor 4971/2012, yang salah satu penyebabnya adalah kontaminasi dari *Salmonella enteritidis* (Naipospos, 2011). Seperti kasus kontaminasi bakteri *Salmonella enteritidis* pada telur.

Salmonella enteritidis secara luas dilaporkan sebagai penyebab utama *food-borne gastroenteritis* pada manusia dan telah diisolasi dari kasus yang terjadi pada manusia (Jaelani, 2013). *Salmonella enteritidis* merupakan bakteri patogen penyebab kasus salmonellosis pada manusia yang paling sering akibat mengkonsumsi telur yang sudah terkontaminasi oleh *Salmonella* (Martelli & Davies, 2012). Dampak yang ditimbulkan akibat salmonellosis adalah *typhoid like disease*, *enterokolitis*, bakteremia dengan luka fokal, dan dapat menyebabkan kematian pada manusia. Kasus enteritis akibat infeksi bakteri pada manusia di Jerman meningkat tajam dari 49.000 tahun 1995 menjadi 195.000 di tahun 2002, dan dua per tiga kasus ini disebabkan infeksi *Salmonella enteritidis* (Nugraha, *et al.*, 2012).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti ingin mengkaji lebih jauh mengenai identifikasi *Salmonella enteritidis* pada telur dan mengetahui faktor apa yang menjadi penyebab terjadinya kontaminasi.

METODE PENELITIAN

Jenis metode penelitian ini adalah *literature review*. Strategi penelusuran pada *literature review* ini berupa jurnal elektronik dan dilakukan melalui pencarian kata kunci yang merujuk pada penelitian ini. Pencarian dilakukan di *database* PubMed, dan Google Cendekia, dan *Scients direct* secara *online*. Kata kunci pola pencarian data yang

digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode PICO (*Population/Patient/Problem, Intervention, Comparison, Outcome*) yang disajikan pada Tabel 1.

Kata kunci yang digunakan adalah “*Eggs, chicken egg*”, “*Salmonella enteritidis*”, and “*Presence of pathogenic bacteria*”. Kriteria literatur yang digunakan adalah jurnal elektronik, dapat diakses full text, semua jenis studi kecuali *systematic review* atau *literature review*, serta tahun terbit jurnal antara 2012-2021, serta jurnal membahas tentang identifikasi *S.enteritidis* pada telur ayam.

Table 1. Pola Kata Kunci Penelitian pada Metode PICO

P (<i>Population or problem</i>)	I (<i>intervention of interest</i>)	C (<i>comparation</i>)	O (<i>outcome</i>)
<i>Eggs, chicken egg</i>	<i>Salmonella enteritidis</i>	-	<i>Presence of pathogenic bacteria</i>

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan metode literatur didapatkan sebanyak 2.021 jurnal. Kemudian dilakukan seleksi dan telaah pada jurnal dan didapatkan 10 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi, eksklusi, dan relevan dengan topik penelitian serta tujuan penelitian Kesepuluh jurnal tersebut kemudian dirangkum dan disajikan pada Tabel 2.

B. Pembahasan

1. Gambaran hasil pemeriksaan *Salmonella enteritidis* pada telur ayam

Bakteri *Salmonella enteritidis* merupakan penyebab kasus salmonellosis pada manusia yang

paling sering terjadi karena akibat mengonsumsi telur yang terkontaminasi *Salmonella* (Moraes, 2016). Deteksi dini terhadap bakteri patogen yang terdapat pada telur penting untuk menjaga keamanan pangan. Identifikasi telur dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain seperti metode yang dilakukan pada data hasil penelitian Tabel 3.

Penelitian yang dilakukan oleh Yansri, *et al.* (2021) menggunakan metode pemeriksaan uji konvensional bakteriologi dan uji *duplex* PCR. Uji *duplex* PCR merupakan pengembangan dari PCR yang dapat digunakan untuk mendeteksi dua jenis gen dalam satu kali *running*.

Tabel 2. Matriks Sintesis Literatur

No.	Judul/ Penulis/ Tahun	Tujuan Penelitian	Jenis Penelitian	Pengumpulan Data	Populasi/ Jumlah Sampel	Hasil Penelitian
1.	Deteksi <i>Salmonella</i> spp. pada Telur Ayam Konsumsi dari Peternakan Ayam Ras dan Pasar Tradisional di Bali /Yansri, <i>et al.</i> / 2021	Tujuan penelitian untuk deteksi dini cemaran <i>Salmonella</i> spp. dan identifikasi serotipenya pada telur ayam konsumsi berasal dari peternakan ayam ras dan pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali.	Deskriptif Kuantitatif	Primer	Sampel telur pada penelitian ini diambil dari 10 peternakan ayam ras dan dari 18 pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali.	Pada sampel cangkang telur yang diambil dari pasar tradisional Taman Bali dan Tulikup Kabupaten Bangli dan Gianyar terdeteksi sampel positif cemaran <i>Salmonella</i> spp. (11,1%) pada uji konvensional bakteriologi dan pada uji duplex <i>Polymerase Chain Reaction</i> teridentifikasi serotipe <i>S. enteritidis</i> .
2.	Deteksi <i>Salmonella enterica</i> serovar enteritidis pada telur ayam buras dari warung kopi di kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh/ Hutasoit, <i>et al.</i> / 2017	Mendeteksi <i>Salmonella enterica</i> serovar Enteritidis pada telur yang diperoleh dari warung kopi.	<i>Cross Sectional Study</i>	Primer	Sampel yang digunakan sebanyak 50 butir telur ayam buras dari 5 warung kopi di Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh.	Hasil yang didapatkan bahwa 50 butir telur negatif tercemar <i>Salmonella enteritidis</i> yang ditandai dengan tidak terbentuknya koloni berwarna merah dengan pusat hitam yang tumbuh pada media <i>Xylose Lysine Deoxycholate Agar</i> .
3.	<i>Estimation of the Rate of Egg Contamination from Salmonella Infected Chicken/</i> Arnold, <i>et al.</i> / 2012	Mengidentifikasi kontaminasi <i>Salmonella enteritidis</i> pada cangkang dan isi telur ayam yang terinfeksi <i>Salmonella</i> .	<i>Cross Sectional Study</i>	Primer	Sampel telur diambil dari 35 ekor ayam yang terinfeksi <i>Salmonella</i>	Hasil penelitian didapatkan <i>Salmonella enteritidis</i> memiliki tingkat pencemaran isi telur tertinggi yaitu 0,32%, tetapi memiliki tingkat pencemaran kulit telur paling rendah.
4.	<i>Identification and characterization of Salmonella species in whole egg purchased from local markets in</i>	Untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi <i>Salmonella</i> spesies dalam telur yang terkontaminasi trans-	<i>Retrospective Study</i>	Primer	Penelitian ini menggunakan 384 sampel telur yang bersih dan tidak retak	Hasil penelitian didapatkan di antara 384 telur yang diperiksa terdapat 20 telur (5,21%) positif <i>Salmonella enteritidis</i> . Tetapi ketika dilakukan uji biokimia menggunakan <i>lisin iron agar</i>

Tabel 2. Lanjutan

	<i>Addis Ababa, Ethiopia / Bayu, et al./ 2013</i>	ovarium yang dibeli dari pasar lokal di Addis Ababa.				(LIA) teridentifikasi 18 telur (4,69%) positif dan 2 telur (2) negatif.
5.	<i>Salmonella enteritidis Deposition in Eggs after Experimental Infection of Laying Hens with Different Oral Doses / Gast, et al./ 2013</i>	Mengetahui kontaminasi <i>Salmonella enteritidis</i> pada telur ayam yang terinfeksi <i>Salmonella</i> .	Eksperimental	Primer	Sampel telur berasal dari 75 ayam petelur diperoleh dari kawanan ayam White Leghorn	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>Salmonella enteritidis</i> telah ditemukan di ovarium (tempat pematangan dan pelepasan kuning telur) dan saluran telur dari ayam yang terinfeksi. Kontaminasi <i>Salmonella enteritidis</i> terdeteksi pada 0,7% kuning telur dan 0,2%, 4,0% kuning telur dan 1,7% sampel albumen.
6.	<i>Contamination of eggs by Salmonella enteritidis in experimentally infected laying hens housed in conventional or enriched cages / Gast, et al./ 2014</i>	Mengetahui perbandingan frekuensi kontaminasi <i>Salmonella enteritidis</i> pada telur berdasarkan perbedaan jenis kandang.	Eksperimental	Primer	Sampel telur berasal dari 68 ayam petelur diperoleh dari kawanan ayam Single Comb White Leghorn bebas patogen spesifik	Hasil didapatkan untuk kedua percobaan, <i>Salmonella enteritidis</i> diperoleh dari 3,97% telur yang diletakkan di kandang konvensional dan 3,58% dari telur yang diletakkan di kandang dengan fasilitas penahan kontaminasi
7.	<i>Multiplex PCR-based detection of Salmonella typhimurium and Salmonella enteritidis in Specific Pathogen Free (SPF) and Commercial Eggs / Jakee, et al./ 2016</i>	Mengetahui kontaminasi <i>S.typhimurium</i> dan <i>S.enteritidis</i> pada telur ayam ras balady menggunakan teknik <i>multiplex-PCR</i>	<i>Retrospective Study</i>	Primer	Sampel pada penelitian ini yaitu 1750 telur ayam ras balady	Penelitian menggunakan teknik <i>multiplex-PCR</i> . Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontaminasi <i>Salmonella enteritidis</i> terdeteksi pada 48 telur ayam balady (3,2%).
8.	<i>Detection of Salmonella spp in commercial eggs in</i>	Mengisolasi dan mengidentifikasi <i>Salmonella</i>	<i>Retrospective Study</i>	Primer	Penelitian ini menggunakan 150 sampel telur ayam	Hasil penelitian menunjukkan 2 (1,33%) dari 150 sampel kulit telur

Tabel 2. Lanjutan

	Iran / Moosavy, et al./ 2015	spp dari sampel kulit telur dan isi telur				dinyatakan terkontaminasi <i>Salmonella</i> spp. <i>Salmonella</i> serovar ditentukan sebagai <i>S.enteritidis</i>
9.	<i>Incidence of Salmonella species in Table Eggs and some Egg-based Products / Prince, et al./ 2020</i>	Mengidentifikasi kemunculan salmonellosis terkait telur sebagai penyakit bawaan makanan utama di provinsi Assiut	<i>Cross Sectional Study</i>	Primer	Penelitian ini menggunakan sampel telur ayam ras sebanyak 70 sampel	Penelitian menggunakan media Kultur media <i>Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD)</i> dan <i>SSA</i> . Hasil penelitian menunjukkan 1,43% telur dinyatakan terkontaminasi <i>S.enteritidis</i> yang diisolasi dari cangkang telur.
10.	<i>Prevalence and molecular identification of Salmonella spp. isolated from commercialized eggs at Ibague, Colombia / Mogollon./ 2016</i>	Untuk memperkirakan prevalensi <i>Salmonella spp.</i> pada permukaan telur yang dipasarkan di toko dan supermarket di kota Ibagué, selama periode Januari-Agustus 2014.	<i>Cross Sectional Study</i>	Primer	Sebanyak 341 sampel telur	Hasil penelitian menunjukkan terdapat kontaminasi <i>S.enteritidis</i> pada 8 sampel telur yang diperiksa



Tabel 3. Metode dan Hasil pemeriksaan *Salmonella enteritidis*

Peneliti	Metode Pemeriksaan	Hasil Penelitian	Ref
Yansri, <i>et al.</i> (2021)	Uji konvensional bakteriologi dan uji <i>duplex Polymerase Chain Reaction</i>	Terdeteksi sampel positif cemaran <i>Salmonella enteritidis</i> (11,1%)	(1)
Hutasoit, <i>et al.</i> (2017)	Kultur media <i>Xylose Lysine Deoxycholate Agar</i> (XLD) dan uji biokimia TSIA dan LIA	Negatif tercemar <i>Salmonella enteritidis</i> yang ditandai dengan tidak terbentuknya koloni berwarna merah dengan titik hitam	(2)
Arnold, <i>et al.</i> (2012)	<i>Polymerase Chain Reaction</i>	<i>Salmonella enteritidis</i> memiliki tingkat pencemaran isi telur tertinggi yaitu 0,32%, tetapi memiliki tingkat pencemaran kulit telur paling rendah.	(3)
Bayu, <i>et al.</i> (2013)	Kultur dan uji biokimia menggunakan <i>lisin iron agar</i> (LIA)	Setelah uji biokimia menggunakan LIA teridentifikasi 18 telur (4,69%) positif dan 2 telur (2) negatif.	(4)
Gast, <i>et al.</i> (2013)	Kultur	<i>Salmonella enteritidis</i> terdeteksi pada 0,7% kuning telur dan 0,2%, 4,0% kuning telur dan 1,7% sampel albumen.	(5)
Gast, <i>et al.</i> (2014)	Kultur dan uji biokimia	<i>Salmonella enteritidis</i> diperoleh dari 3,97% telur yang diletakkan di kandang konvensional dan 3,58% dari telur yang diletakkan di kandang dengan fasilitas penahan kontaminasi	(6)
Jakee, <i>et al.</i> (2016)	Kultur media <i>Xylose Lysine Deoxycholate Agar</i> (XLD) dan <i>multiplex-PCR</i>	Kontaminasi <i>Salmonella enteritidis</i> terdeteksi pada 48 telur ayam balady (3,2%).	(7)
Moosavy, <i>et al.</i> (2015)	Kultur media <i>Salmonella Shigella Agar</i> (SSA) dan <i>multiplex-PCR</i>	2 (1,33%) dari 150 sampel kulit telur dinyatakan terkontaminasi <i>S. enteritidis</i>	(8)
Prince, <i>et al.</i> (2020)	Kultur media <i>Xylose Lysine Deoxycholate Agar</i> (XLD) dan SSA	1,43% telur dinyatakan terkontaminasi <i>S. enteritidis</i> yang diisolasi dari cangkang telur.	(9)
Mogollon, <i>et al.</i> (2016)	Kultur media <i>Salmonella Shigella Agar</i> (SSA) dan <i>multiplex-PCR</i>	terdapat kontaminasi <i>S. enteritidis</i> pada 8 sampel telur yang diperiksa	(10)

Uji *duplex* PCR merupakan pengembangan dari PCR yang dapat digunakan untuk mendeteksi dua jenis gen dalam satu kali *running*. Uji konvensional dilakukan dengan tahap pra-pengayaan pada media *Lactose Broth* (LB), hasil pra-pengayaan diambil sebanyak 1 mL untuk dilakukan uji d-PCR dan disimpan di dalam *freezer*. Metode PCR digunakan untuk menentukan genus *Salmonella enteritidis*. Setelah dilakukan uji konvensional hasil

sampel positif cangkang telur dengan uji *duplex-PCR* menunjukkan bahwa terjadi amplifikasi terhadap gen *invA* *Salmonella* spp. dan gen *sefA* bakteri *S. enteritidis*. Uji d-PCR dilakukan untuk mendeteksi *Salmonella* spp dan *S. enteritidis* secara bersamaan untuk mendapatkan hasil yang cepat dan akurat (Heymans, *et al.*, 2018). Hasil penelitian ini mendeteksi sampel positif cemaran *Salmonella enteritidis* (11,1%) pada sampel telur ayam ras.

Selain penelitian Yansri, *et al.* (2021), penelitian yang dilakukan Jakee, *et al.* (2016) juga menggunakan metode PCR yaitu *multiplex* PCR. Penelitian ini sebelum uji PCR, dilakukan pengujian bakteri dengan metode kultur terlebih dulu yaitu dengan menggunakan media XLD. Konfirmasi isolat atau bakteri yang tumbuh pada media XLD dilakukan dengan uji *multiplex* PCR. Uji *multiplex* PCR yang digunakan dapat mengidentifikasi genus isolat tertentu menggunakan primer spesifik untuk serovar *Salmonella* genus *Salmonella enteritidis*. Hal yang sama juga dilakukan pada penelitian yang dilakukan oleh Moosavy, *et al* (2015) dan Mogollon, *et al* (2016). Penelitiannya dilakukan identifikasi dengan kultur menggunakan media *Salmonella Shigella Agar* terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan identifikasi menggunakan *multiplex* PCR. *S. enteritidis* pada media *Salmonella Shigella Agar* berbentuk cembung dan membentuk koloni hitam (*black jet*) karena bakteri ini menghasilkan H₂S (Sucipta, 2015). Penelitian yang dilakukan Arnold, *et al.* (2012) menggunakan metode PCR biasa atau *single* PCR untuk melakukan identifikasi bakteri *Salmonella enteritidis*.

Prinsip metode PCR adalah sebanyak dua primer yang didesain menggapit daerah DNA yang ingin diperbanyak, setelah primer berikatan

dengan DNA templat kemudian untai tunggal DNA akan diperpanjang oleh enzim DNA polimerase dan daerah yang diapit akan diduplikat. PCR mendeteksi DNA *Salmonella enteritidis* dari spesimen telur, kemudian terbentuknya ikatan primer *Salmonella enteritidis* dengan DNA yang akan dideteksi (Sucipta, 2015).

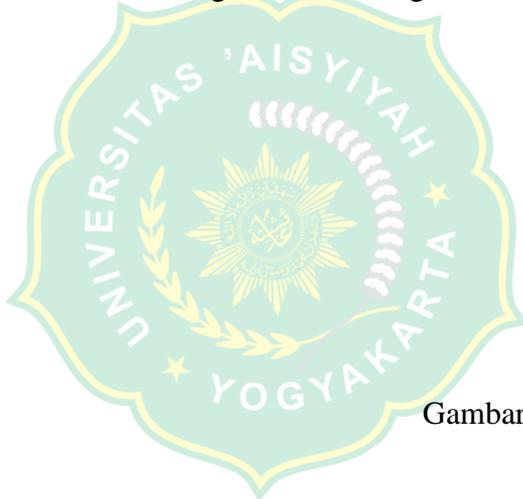
Metode kultur bakteri juga dilakukan pada penelitian Hutasoit, *et al.* (2017). Kultur bakteri dilakukan pada media *Xylose Lysine Deoxycholate Agar* (XLD). XLD Agar merupakan media *selective* dan *differensial* yang menggunakan sodium deoksikolat untuk menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif. Jika ditemukan isolat dugaan *Salmonella enteritidis* selanjutnya dilakukan uji konfirmasi ke dalam media agar miring (TSIA dan LIA). *Salmonella enteritidis* pada TSIA membentuk reaksi permukaan dasar media (*buff*) berwarna kuning (reaksi asam), bagian permukaan miring (*slant*) berwarna merah/alkali (reaksi basa), memproduksi H₂S (adanya endapan hitam pada media). Hasil penelitian menunjukkan isolasi *S. enteritidis* menunjukkan hasil yang negatif pada *Agar Xylosa Lysin Deoxycholate* (XLD Agar) dengan tidak membentuk koloni transparan dengan bintik hitam pada bagian tengah serta dikelilingi zona transparan berwarna merah, hasil ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Isolasi *Salmonella enteritidis* pada media *Xylose Lysine Deoxycholate Agar* (XLD) (Hutasoit, 2017)

Penelitian dengan metode yang sama juga dilakukan pada penelitian Bayu, *et al.* (2013) yang menggunakan metode kultur pada media XLD dan juga uji konfirmasi dengan media LIA. Uji biokimia dengan media LIA membantu dalam diferensiasi basil enterik berdasarkan kemampuannya untuk mendekarboksilat lisin, dan untuk menghasilkan hidrogen sulfida (H_2S).

Reaksi spesifik *Salmonella enteritidis* pada LIA agar miring adalah bagian permukaan miring (*slant*) berwarna ungu/alkalin (reaksi basa), bagian agar dasar atau agar tusuk berwarna ungu/alkalin reaksi, memproduksi H_2S (kehitaman pada agar kadang hingga menutupi warna agar dasar, dengan atau tanpa memproduksi gas), seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Positif *Salmonella enteritidis* pada media LIA (Sari, 2012)

2. Proses terjadinya pencemaran dan faktor yang menyebabkan cemaran *Salmonella enteritidis* pada telur ayam

Ada dua cara atau jalur untuk *Salmonella enteritidis* dapat secara internal mengontaminasi telur. Pertama, kontaminasi secara langsung (vertikal) yaitu selama

pembentukan telur di ovarium dan saluran telur ayam. Kedua, kontaminasi secara tidak langsung (horizontal) yaitu terjadi ketika *Salmonella* mengontaminasi menembus melalui membran cangkang telur melalui media yang terkontaminasi seperti kotoran ayam dan lainnya. Biasanya kontaminasi

jalur horizontal dipengaruhi oleh kondisi cangkang yang lembab, penyimpanan pada suhu kamar, dan adanya kerusakan pada cangkang (Howard, 2012). Beberapa faktor

lainnya juga dapat memengaruhi terjadinya kontaminasi *Salmonella* pada telur, seperti yang disajikan pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Jalur Kontaminasi dan Faktor Penyebab Kontaminasi *Salmonella enteritidis*

Peneliti	Jalur Kontaminasi <i>Salmonella enteritidis</i>	Faktor yang mempengaruhi	Ref
Arnold, <i>et al.</i> (2012)	Ayam yang terinfeksi dan terdapat <i>S. enteritidis</i> di ovarium	Vaksinasi <i>Salmonella</i> pada ayam dan kualitas cangkang	(3)
Bayu, <i>et al.</i> (2013)	Telur terkontaminasi melalui trans-ovarium	Waktu, dan suhu penyimpanan selama transportasi	(4)
Gast, <i>et al.</i> (2013)	Ayam yang terinfeksi dan terdapat <i>S. enteritidis</i> di ovarium	Kotoran pada cangkang telur, lingkungan, dan penyimpanan	(5)
Gast, <i>et al.</i> (2014)	Ayam petelur yang terinfeksi	Perbedaan jenis kandang	(6)
Prince, <i>et al.</i> (2020)	Ayam yang terinfeksi dan terdapat <i>S. enteritidis</i> di ovarium	Lingkungan, kandang yang terkontaminasi, tempat penyimpanan telur	(9)

a) Jalur Kontaminasi *Salmonella enteritidis*

Hasil penelitian Arnold, *et al.* (2012), menyatakan bahwa telur ayam yang diteliti pada penelitiannya terkontaminasi *Salmonella enteritidis* melalui ayam petelur yang sudah terinfeksi *Salmonella enteritidis*, kontaminasi ini dikenal dengan kontaminasi secara langsung atau vertikal. Penelitian ini menjelaskan bahwa pada transmisi trans-ovarium, *Salmonella* diintroduksi dari jaringan reproduksi yang terinfeksi ke telur sebelum terbentuknya cangkang.

Penelitian lain yang melakukan penelitian serupa juga mendapatkan hasil bahwa telur yang diteliti terkontaminasi *Salmonella enteritidis* melalui jalur trans-ovarium, yaitu penelitian Bayu, *et al.* (2013). Penelitian ini juga mengatakan bahwa *Salmonella enteritidis* memiliki sifat invasif atau suatu spesies yang dapat tumbuh dan hidup di habitat alami

maupun bukan habitat aslinya dan memberikan dampak negatif untuk kehidupan manusia dan sekitarnya.

Penelitian Gast, *et al.* (2013), menyatakan bahwa telur yang positif *Salmonella enteritidis* ditemukan pada ayam yang terinfeksi. *Salmonella enteritidis* ditemukan di ovarium (tempat pematangan dan pelepasan kuning telur) dan saluran telur (tempat sekresi albumen di sekitar kuning telur yang turun) dari ayam yang terinfeksi. Invasi *Salmonella enteritidis* atau proses masuknya bakteri dan menyebar keseluruhan tubuh dimulai dari luar saluran usus, selanjutnya menyebar ke organ internal seperti hati dan limpa dalam beberapa jam setelah terjadi kontaminasi. Penyebaran ke organ internal ini memberikan peluang *Salmonella enteritidis* untuk penyebaran selanjutnya ke saluran reproduksi (He, 2014).

Hal serupa juga didapatkan pada penelitian Gast, *et al.* (2014) dan Prince, *et al.* (2020), yang mendapatkan hasil penelitian telur yang terkontaminasi berasal dari ayam yang terinfeksi *Salmonella enteritidis*. *Salmonella enteritidis* diketahui juga lebih sering ditemukan pada jaringan reproduksi sehingga kontaminasi yang terjadi pada telur lebih banyak ditemukan akibat kontaminasi jalur vertikal. Kemungkinan terjadinya kontaminasi secara tidak langsung atau jalur horizontal juga dapat terjadi, tetapi mungkin dipengaruhi beberapa faktor pendukung.

b) Faktor Penyebab Cemaran *Salmonella enteritidis*

Beberapa faktor yang mempengaruhi penyebaran kontaminasi *Salmonella enteritidis* pada telur ayam, diantaranya penelitian Arnold, *et al.* (2012) yang mengatakan bahwa vaksinasi *Salmonella* terhadap ayam dan kualitas cangkang telur mempengaruhi terjadinya kontaminasi. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa telur dengan tingkat kontaminasi yang tinggi didapatkan pada telur dengan tingkat kontaminasi feses yang tinggi dan kualitas cangkang yang buruk. Telur tersebut didapatkan dari ayam yang berumur tiga tahun tetapi belum mendapatkan vaksinasi *Salmonella* secara berulang. Kotoran ayam (feses) juga sangat mempengaruhi terjadinya kontaminasi, seperti yang disebutkan pada penelitian Gast, *et al.* (2013). Penelitian tersebut mengatakan bahwa feses ayam yang menempel pada cangkang telur dapat mengontaminasi telur.

Minimnya melakukan pencucian pada telur yang akan diolah juga memengaruhi kontaminasi bakteri karena telur yang dijual masih banyak yang menempel dengan kotoran dan bercak darah. Faktor-faktor inilah yang menyebabkan cangkang telur dan kuning telur terkontaminasi *Salmonella*. Telur yang terlebih dahulu dibersihkan akan menyebabkan pori-pori cangkang tidak terbuka sehingga memperlambat proses pembentukan rongga udara serta mengurangi masuknya mikroorganisme ke dalam telur (Sastrawan, *et al.*, 2013). Menurut Akbar, *et al.* (2016), rendahnya cemaran bakteri pada produk pangan dapat juga ditinjau dari keadaan telur pada saat dikeluarkan sampai ke pedagang, kebersihan serta penyimpanan sebelum dikonsumsi.

Kontaminasi karena faktor kebersihan lingkungan dan juga penyimpanan telur, dijelaskan pada penelitian Prince, *et al.* (2020), yang mengatakan bahwa pada kondisi sanitasi lingkungan yang buruk, serta tempat dan tempat penyimpanan telur yang tidak steril yang dapat menyebabkan kontaminasi bakteri *Salmonella* terutama pada cangkang telur. Selain itu waktu dan suhu penyimpanan selama pendistribusian juga mempengaruhi, seperti yang ditemukan pada penelitian Bayu, *et al.* (2013). Penanganan yang baik terhadap telur dan meletakkannya pada suhu kamar akan mencegah kontaminasi *S. enteritidis*. suhu optimum untuk penyimpanan telur menurut standart Joint Commission International (2013) yaitu antara 4-10°C dan tidak boleh lebih dari 10 minggu. Suhu dibawah atau diatas -

suhu optimal tersebut akan berpengaruh kurang baik terhadap kualitas telur.

Kontaminasi juga dapat terjadi dari peternakan penghasil telur dimana kondisi peternakan yang masih kotor, serta pemeliharaan yang tidak higienis seperti keadaan kandang juga berpengaruh. Penelitian yang dilakukan Gast, *et al.* (2014), meneliti tentang perbedaan jenis kandang ayam yang digunakan diketahui kandang yang memiliki fasilitas seperti lantai, tempat bertengger, dan sarang bertelur yang berbeda memiliki tingkat kontaminasi lebih rendah dibanding dengan kandang konvensional yang tidak mendukung adanya fasilitas tersebut.

PENUTUP

Simpulan

Gambaran hasil pemeriksaan *Salmonella enteritidis* metode PCR menunjukkan terjadi amplifikasi gen *invA* *Salmonella* spp. dan gen *sefA* bakteri *S. enteritidis* pada sampel positif. Metode Kultur media XLD hasil positif membentuk koloni transparan dengan bintik hitam pada bagian tengah dikelilingi zona transparan berwarna merah pada media. Kultur media SSA koloni *S. enteritidis* berbentuk cembung dan membentuk koloni hitam (*black jet*) karena bakteri ini menghasilkan H²S. Uji biokimia LIA spesifik *Salmonella enteritidis* menunjukkan bagian permukaan miring (*slant*) berwarna ungu, bagian agar tusuk berwarna ungu, serta adanya bintik kehitaman pada agar kadang hingga menutupi warna agar dasar, dengan atau tanpa memproduksi gas. *Salmonella enteritidis* pada TSIA membentuk reaksi permukaan dasar media (*buff*)

berwarna kuning (reaksi asam), bagian permukaan miring (*slant*) berwarna merah/alkali (reaksi basa), memproduksi H₂S (adanya endapan hitam pada media). *Salmonella enteritidis* diketahui lebih banyak ditemukan pada jaringan reproduksi sehingga kontaminasi pada telur lebih banyak ditemukan akibat kontaminasi jalur trans-ovarium (vertikal). Faktor vaksinasi *Salmonella* pada ayam, kebersihan lingkungan dan kandang, waktu dan suhu penyimpanan mempengaruhi kontaminasi yg terjadi pada telur.

Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian yang berfokus dengan menggunakan salah satu metode seperti dengan menggunakan metode PCR.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, M.E., Martelli, F., & Davies, R.H. (2012). Estimation of the Rate of Egg Contamination from *Salmonella* Infected Chicken. *Journal Zoonosis and Public Health*. Vol:2 (1).
- Awny., Christian., Amer., & El, M. (2018). Microbial Hazard Associated with Consumption of Table Eggs. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*. Vol: 59 (1):139.
- Bayu, Z., Biruhtesfa, A., Nigatu, K., Zufan, S., & Yehualashet, B. (2013). Identification and characterization of *Salmonella* species in whole egg purchased from local markets in Addis Ababa, Ethiopia. *Journal Academic*. Vol: 5 (5).
- Direktorat Jenderal Peternakan.

- (2015). *Statistik Peternakan*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Gast, R.K., Rupa, G., Deana, R.J., & Jean, G. (2013). *Salmonella enteritidis* Deposition in Eggs after Experimental Infection of Laying Hens with Different Oral Doses. *Journal of Food Protection*. Vol: 76 (1).
- Gast, R.K., Rupa, G., Deana, R.J., & Kenneth, E.A. (2014). Contamination of eggs by *Salmonella enteritidis* in experimentally infected laying hens housed in conventional or enriched cages. *Journal of Poultry Sains*. Vol:93. 723-733.
- Hutasoit., Rastina., & Mahdi, A. (2017). Deteksi *Salmonella enterica* serovar enteritidis pada telur ayam buras dari warung kopi di kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh. *Jurnal JIMVET*. Vol: 1 (2).
- Jaelani, A. (2013). *Peran Salmonella enteritidis dalam keamanan pangan*. Jakarta: Medic Veteriner.
- Jakee, J.E., Diaa, E.D., Monier, M.E., Ahmed, A.S., Sherif, M., Jens, H., et al (2016). Multiplex PCR-based detection of *Salmonella typhimurium* and *Salmonella enteritidis* in Specific Pathogen Free (SPF) and Commercial Eggs. *Journal Clin Microbiology*. Vol 5 (2).
- Martelli & Davies. (2012). *Salmonella* Serovars Isolated from Table Eggs: An Overview. *Food Research Internasional*. Vol: 45(2): 745-54.
- Mogollon, D.C., Victoria, E.R., & Noel, V.G. (2016). Prevalence and molecular identification of *Salmonella* spp. isolated from commercialized eggs at Ibague, Colombia. *Journal of Salud Anim*. Vol: 38 (3).
- Moosavy, M.H., Saber, E., Fahimeh, B.A., Ehsan, M., & Taghi, Z.S. (2015). Detection of *Salmonella* spp in commercial eggs in Iran. *Journal of Microbiology*. Vol:7 (1).
- Naipospos. 2011. Kebijakan Penanggulangan Penyakit Zoonosis Berdasarkan Prioritas Departemen Pertanian. *Prosiding Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Puslitbangnak). Bogor. Hlm. 23–27.
- Nugraha, A. (2012). Deteksi Bakteri *Salmonella sp* dan Pengujian Kualitas Telur Ayam Buras di Kota Denpasar. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*. Vol:1 (3). 320-329. ISSN : 2301- 7848.
- Prince, E.E., Mahmoud, F.H., & Amira, M.A. (2020). Incidence of *Salmonella* species in Table Eggs and some Egg-based Products. *Journal of Advanced Veterinary*. Volume 9, 1 (2019) 1-7.
- Silva, D. M., de Freitas Bueno, A., Andrade, K., dos Santos Stecca, C., Janeiro-Neves, P. M. O., & de Oliveira, M. C. N., (2018). Biology and nutrition of Eggs different food sources. *Journal Scientia Agricola*. Vol: 74(1): 18-31
- Yansri, A.A., Hani, P., & Mustofa, H.E. (2021). Deteksi *Salmonella* spp. pada Telur Ayam Konsumsi dari Peternakan Ayam Ras dan Pasar Tradisional di Bali. *Jurnal Veterine*. Vol: 22 (1).

Zhang, Y., Chen, Y., Gu, T., Xu, Q.,
Zhu, Q., & Chen, G. (2018).
Effects of *Salmonella enterica*
serovar *Enteritidis* Infection on

Egg Production and the Immune
Response of the Laying Duck
Anas Platyrhyncho.

. *Peer Journal*. 7: 1-12.



unisa
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta