

Deteksi *Salmonella spp.* pada Telur Ayam Konsumsi dari Peternakan Ayam Ras dan Pasar Tradisional di Bali

(DETECTION OF *SALMONELLA SPP.* IN COMMERCIAL EGGS FROM LAYER CHICKEN FARMS AND TRADITIONAL MARKETS IN BALI)

Alifianita Anake Yansri^{1*}, Hani Plumeriastuti²,
Mustofa Helmi Effendi³

¹Mahasiswa Magister Ilmu Penyakit dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,

²Departemen Patologi Veteriner, FKH Unair

³Departemen Kesehatan Masyarakat Veteriner
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga,
Kampus-C Unair, Jln Mulyorejo, Surabaya,
Jawa Timur, Indonesia, 60115
*Email: aneyansri@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk deteksi dini cemaran *Salmonella spp.* dan identifikasi serotipenya pada telur ayam konsumsi berasal dari peternakan ayam ras dan pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali. Studi deteksi dini cemaran *Salmonella spp.* dilakukan dengan metode konvensional bakteriologi, sedangkan identifikasi serotipe dengan uji duplex Polymerase Chain Reaction (d-PCR) terhadap gen *invA* dari *Salmonella spp.* dan gen *sefA* dari *Salmonella enteritidis*. Sampel telur pada penelitian ini diambil dari 10 Peternakan ayam ras di wilayah Provinsi Bali yang meliputi Kabupaten Bangli, Gianyar, Tabanan dan Karangasem. Sampel telur dari pasar tradisional diambil dari 18 pasar tradisional yang berasal dari Kabupaten Bangli, Gianyar, Tabanan, Karangasem, Badung, dan Kota Denpasar. Sampel berupa cangkang telur dan putih telur. Analisis data hasil positif cemaran *Salmonella spp.* dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel cangkang dan putih yang berasal dari peternakan ayam ras negatif cemaran *Salmonella spp.* (0%). Pada sampel cangkang telur yang diambil dari pasar tradisional Taman Bali dan Tulikup Kabupaten Bangli dan Gianyar terdeteksi sampel positif cemaran *Salmonella spp.* (11,1%) pada uji konvensional bakteriologi dan pada uji duplex Polymerase Chain Reaction teridentifikasi serotipe *enteritidis*. Adanya temuan cemaran *Salmonella enteritidis* pada telur ayam konsumsi dari pasar tradisional maka diperlukan tindakan deteksi dini secara berkala untuk mencegah kejadian salmonellosis akibat konsumsi telur ayam yang tercemar di Pasar Tradisional di wilayah Provinsi Bali.

Kata-kata kunci: Telur Ayam Konsumsi, *Salmonella spp.*, *Salmonella enteritidis*, Peternakan Ayam Petelur, Pasar Tradisional, Bali.

ABSTRACT

This study aims to early detect *Salmonella spp.* and identify serotypes in commercial chicken eggs from layer chicken farms and traditional markets in Bali. Early detection study of *Salmonella spp.* was carried out by conventional bacteriological methods, while serotype identification by duplex Polymerase Chain Reaction (d-PCR) test against the *invA* gene from *Salmonella spp.* and the *sefA* gene from *Salmonella enteritidis*. Egg samples in this study were taken from 10 layer chicken farms in Bali which included districts of Bangli, Gianyar, Tabanan and Karangasem. Egg samples from traditional markets were taken from 18 traditional markets from the districts of Bangli, Gianyar, Tabanan, Karangasem, Badung, and Denpasar City. Samples were eggshells and egg whites. Analysis of positive results from *Salmonella spp.* described descriptively. The results showed that eggshells and white eggs from all of the layer chicken farms are negative contaminated with *Salmonella spp.* (0%). In eggshell samples taken from the traditional markets of Taman Bali and Tulikup from the districts of Bangli and Gianyar, positive with *Salmonella*

spp. (11,1%) by conventional bacteriological tests. In the duplex Polymerase Chain Reaction test, *S. enteritidis* serotypes were identified. The finding contamination of *Salmonella enteritidis* in commercial chicken eggs from traditional markets require periodically detection to prevent the occurrence of salmonellosis due to consumption of contaminated chicken eggs in traditional markets in Bali.

Keywords: commercial chicken eggs; *Salmonella spp.*; *Salmonella enteritidis*; layer chicken farms; traditional markets; Bali.

PENDAHULUAN

Provinsi Bali merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang diketahui sebagai penghasil telur dengan jumlah yang cukup banyak. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, (2018) selama lima tahun terakhir berturut-turut produksi telur di Bali dari tahun 2014 hingga 2018 sebesar 43.730 ton, 48.017 ton, 53.342 ton, 33.372 ton, dan 33.809 ton. Tingginya jumlah produksi telur setiap tahun di Bali sangat berkaitan dengan tingginya permintaan konsumen.

Telur yang dikategorikan sebagai bahan pangan asal hewan, merupakan jenis bahan pangan yang mudah rusak. Kontaminasi telur oleh bakteri patogen dapat berpengaruh terhadap kualitas telur, transmisi patogen atau toksin dari telur kepada manusia (Awny *et al.*, 2018). Hal itu menjadi penyebab rendahnya tingkat keamanan pangan yang bersumber dari telur, sehingga dapat menimbulkan kejadian *foodborne diseases* salmonellosis yang membahayakan keselamatan dan kesejahteraan manusia secara global (Chen dan Alali, 2018).

Diteksi dini terhadap bakteri patogen pada telur sangatlah penting dan berguna untuk menjaga keamanan pangan asal hewan. Bakteri patogen yang umum dan berpotensi menyebabkan kejadian salmonellosis pada telur adalah genus *Salmonella* (Chousalkar *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2019; Pijnacker *et al.*, 2019). Salmonellosis di Indonesia merupakan penyakit yang termasuk dalam penyakit zoonosis prioritas sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian nomor 4971/2012, yang salah satu penyebabnya adalah *Salmonella enteritidis* (Naipospos, 2001). Serotipe *Salmonella* dapat terdeteksi pada telur yang terkontaminasi adalah *S. enteritidis* (Moraes *et al.*, 2016). Bakteri *S. enteritidis* merupakan penyebab kasus salmonellosis pada manusia yang paling sering akibat mengkonsumsi telur yang terkontaminasi (Hendriksen *et al.*, 2011; Martelli dan Davies, 2012; Chousalkar dan Gole, 2016).

Produsen telur ayam (peternak) dan pasar

tradisional merupakan tempat untuk konsumen dapat membeli telur ayam dengan mudah. Telur yang diambil dari peternakan kebanyakan diperdagangkan di pasar tradisional dan umumnya telur didistribusikan dari peternak kepada pengecer membutuhkan waktu berkisar satu minggu. Hal itu dapat berpengaruh pada penurunan tingkat higiene dan sanitasi sehingga memberikan peluang terjadi kontaminasi atau transmisi bakteri patogen pada telur. Bakteri *Salmonella spp.* selain dapat bertransmisi dan mengkontaminasi dari induk yang sakit terhadap hasil telur, bisa juga dari proses transportasi dan penyimpanan. Oleh karena itu, studi diteksi dini cemaran *Salmonella spp.* dan identifikasi serotipe *Salmonella spp.* penyebab salmonellosis pada telur ayam konsumsi dengan cara konvensional bakteriologi dan uji *duplex Polymerase Chain Reaction* (d-PCR) terhadap gen *invA* dari *Salmonella spp.* dan gen *sefA* dari *S. enteritidis* perlu dilakukan untuk mengetahui apakah telur ayam konsumsi yang berasal dari peternakan ayam ras dan pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali bebas dari cemaran *Salmonella spp.*.

METODE PENELITIAN

Sampel Telur

Sampel telur ayam konsumsi diambil dari beberapa peternakan ayam ras (kriteria populasi sebesar 10.000 hingga 15.000 ekor ayam, sistem perkandangan yang intensif serta memiliki sistem kemitraan dengan perusahaan) dan pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali. Jumlah total sampel telur ayam adalah 136 butir berdasarkan rumus besaran sampel Charan dan Biswas (2013). Sebanyak 40 butir telur berasal dari 10 peternakan ayam ras di Provinsi Bali yang meliputi Kabupaten Bangli (empat peternakan), Tabanan (tiga peternakan), Karangasem (dua peternakan) dan Gianyar (satu peternakan). Masing-masing peternakan diambil sampel telur sebanyak empat butir. Telur dari peternakan diambil dalam dua tahap

yaitu tahap awal (hari ke-0) sebanyak dua butir telur yang tidak dicuci diambil langsung dari *flock* kandang ayam dan tahap akhir (hari ke-3) sebanyak dua butir telur yang disimpan di peternakan ayam sebelum diedarkan ke pasar tradisional. Sebanyak 96 butir telur sampel berasal dari 18 pasar tradisional di Provinsi Bali. Pasar-pasar tradisional terdiri dari pasar di wilayah sekitar Kabupaten Bangli (Pasar Taman Bali, Kidul, Yang), Gianyar (Pasar Timbul, Tusan, Tulikup), Tabanan (Pasar Abian Tuwung), Karangasem (Pasar Sedimen), Klungkung, (Pasar Galiran, Teluk Nanyain), Badung (Pasar Badung, Kuta, Legian, Buduk, Munggu) dan Kota Denpasar (Pasar Sanglah, Pakerisan, Sanur). Setiap pasar tradisional diambil sampel telur secara acak sebanyak lima butir, kecuali dari pasar di Kabupaten Badung diambil tujuh butir telur atas dasar besar dan banyaknya pedagang telur di pasar yang ada di kabupaten Badung. Semua telur di kumpulkan dalam wadah steril dan dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi, Balai Besar Veteriner (BBVet) Denpasar untuk diuji secara Konvensional Bakteriologi dan uji *Duplex Polymerase Chain Reaction* (d-PCR) guna mendeteksi *Salmonella spp* dan *S. enteritidis* dilakukan di Laboratorium Biomedik, FKH Universitas Udayana.

Uji Bakteri Konvensional

Uji bakteri secara konvensional untuk deteksi *Salmonella spp.* dilakukan pada sampel cangkang telur dan albumin telur. Pengujian *Salmonella spp.* mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SN1) 2897_2008 tentang metode pengujian cemaran mikrob dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya (BSN, 2008). Pengujian *Salmonella spp.* dilakukan dengan tahap pra-pengayaan dengan media *Lactose Broth* (LB) (Oxoid, CM0137). Semua sampel *pool* ditambahkan sebanyak 225 mL media LB dan dihomogenkan selama satu menit. Sampel dipindahkan ke dalam tabung Erlenmeyer dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 ± 2 jam. Hasil pra-pengayaan diambil sebanyak 1 mL untuk dilakukan uji d-PCR dan disimpan di dalam *freezer*.

Ekstraksi DNA

Ekstraksi DNA dilakukan menggunakan hasil media pra-pengayaan yang telah memiliki ciri pertumbuhan *Salmonella spp.* sesuai kontrol positif (ATCC 13076) pada media selektif. Ekstraksi DNA dilakukan dengan DNeasy Blood

& Tissue Kit, (Qiagen). Sebanyak 1 mL sampel dari media pengayaan dimasukkan ke dalam tabung 1,5 mL. Tabung yang berisi hasil pengayaan dipusing dengan kecepatan 8000 rpm selama dua menit. Supernatan dibuang dan endapan ditambahkan buffer AL (*cel lysis*) 180 µL dan dihomogenkan dengan cara *divorteks* selama satu menit. Sebanyak 20 µL proteinase-K ditambahkan dan *divorteks* selama satu menit serta dilanjutkan inkubasi dalam suhu 56°C selama tiga jam. Etanol (100%) ditambahkan pada sampel dan *divorteks* selama satu menit. DNeasy *mini spin column* (*mini spin column* berada dalam tabung ukuran 2 mL yang sudah disediakan) disiapkan dan sampel diambil, serta dimasukkan ke dalam *mini spin column*. Sampel didepusing dengan kecepatan 8000 rpm selama satu menit. Cairan bagian bawah dan tabung bagian bawah dibuang, sementara *mini spin column* (dengan membran) digunakan kembali. DNeasy *mini spin column* diletakkan dalam tabung ukuran 2 mL yang baru (sudah disediakan dalam kit). Kemudian ditambahkan 500 µL buffer AW1, lalu dipusing dengan kecepatan 8000 rpm selama satu menit. Cairan bagian bawah dan tabung bagian bawah dibuang, sedangkan *mini spin column* (dengan membran) digunakan kembali. DNeasy *mini spin column* diletakkan dalam tabung ukuran 2 mL yang baru (sudah disediakan dalam kit). Sebanyak 500 µL buffer AW2 ditambahkan pada sampel, kemudian dipusing dengan kecepatan 8000 rpm selama satu menit. Cairan bagian bawah dan tabung bagian bawah dibuang, sedangkan *mini spin column* (dengan membran) digunakan kembali. DNeasy *mini spin column* diletakkan dalam tabung ukuran 1,5 mL yang baru (tidak disediakan dalam kit) dan ditambahkan 200 µL buffer AE (langsung ke DNeasy membrane), selanjutnya diinkubasi pada suhu ruangan selama satu menit. Setelah diinkubasi dilanjutkan dengan pemusingan dengan kecepatan 8000 rpm selama satu menit. Cairan/*liquid* dalam tabung siap digunakan (Effendi *et al.*, 2018).

Uji Duplex Polymerase Chain Reaction (d-PCR)

Amplifikasi gen *invA* (*Salmonella spp.*) dan gen *sefA* (*S. enteritidis*) dilakukan dengan teknik *Duplex Polymerase Chain Reaction* (d-PCR) dengan menggunakan dua pasang primer yaitu *forward* primer 139: 5'-GTG AAA TTA TCG CCA CGT TCG GGC AA-3', *reverse* primer 141: 3'-TCA TCG CAC CGT CCA AGG AAC C-5' (284

bp) (Loongyai *et al.*, 2011) dan *forward* primer 167: 5'- AGG TTC AGG CAG CGG TTA CT-3', *reverse* primer 478: 3'- GGG ACA TTT AGC GTT TCTTG-5' (312 bp) (El Jakee *et al.*, 2016). Reaksi d-PCR dilakukan dalam volume 10 µL dan dalam kondisi 2x GoTaq® Green Master Mix 5 mM (*Reaction buffer* dengan pH 8,5; 400 µM dATP, 400 µM dGTP, 400 µM dCTP, 400 µM dTTP dan 3 Mm MgCl₂), 2 mM *Nuclease-Free Water*. Sebanyak 2 µL DNA yang telah diisolasi dimasukkan kedalam tabung PCR dengan volume 200 µL, kemudian ditambahkan dengan 1 µM dari dua pasang primer yang masing-masing primer sebanyak 0,25 µM. Selanjutnya, tabung PCR dimasukkan ke dalam *Personal Thermal Cycler MJ Mini BIO-RAD*. Tabung PCR dimasukkan ketika *thermocycler* mencapai suhu 94°C. Mesin penyiklus panas diprogram dengan kondisi suhu 94°C selama lima menit diikuti dengan 30 siklus denaturasi pada suhu 94°C selama 30 detik, *annealing* pada suhu 52°C selama satu menit, *elongasi* pada 72°C selama 30 detik dan ekstensi akhir dengan suhu 72°C selama 10 menit. Hasil sampel PCR disimpan pada suhu 4 °C dan siap dielektroforesis pada gel agarose 1,5% dan ditambahkan *etidium*

bromide dengan konsentrasi 25 µg/mL bersama dengan *marker* 100bp DNA *Ladder (Invitrogen)* dengan pengaturan tegangan 100 volt selama 30 menit. Visualisasi DNA hasil elektroforesis dilakukan dengan ultra violet (UV) dan didokumentasikan dengan kamera.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel telur ayam konsumsi yang diambil dari 10 peternakan ayam ras di wilayah Provinsi Bali yang terdiri dari Kabupaten Bangli, Tabanan, Karangasem, dan Gianyar menunjukkan hasil negatif adanya cemaran bakteri *Salmonella spp.* Hasil tersebut dapat digunakan sebagai data acuan bahwa hasil telur ayam konsumsi berasal dari peternakan ayam ras di Provinsi Bali tidak terjadi kontaminasi telur di lingkungan peternakan (kontaminasi secara langsung atau vertikal). Kontaminasi langsung atau vertikal dapat terjadi ketika *Salmonella* bermigrasi ke telur di dalam induk ayam sebelum kerabang telur terbentuk. *Salmonella* bergerak ke organ reproduksi dan kemudian masuk ke dalam albumin telur dan

Tabel 1. Hasil positif deteksi *Salmonella spp.* pada telur ayam ras di pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali.

Lokasi	Pasar Tradisional	Jumlah pool telur	Cemaran <i>Salmonella spp.</i>	
			Cangkang Telur	Putih Telur
Bangli	Taman Bali*	5	1/1	0/1
	Kidul	5	0/1	0/1
	Yang	5	0/1	0/1
Tabanan	Abian Tuwung	5	0/1	0/1
Karangasem	Sedimen	5	0/1	0/1
Klungkung	Galiran	5	0/1	0/1
	Teluk Nanyain	5	0/1	0/1
Gianyar	Timbul	5	0/1	0/1
	Tusan	5	0/1	0/1
	Tulikup*	5	1/1	0/1
Denpasar	Sanglah	5	0/1	0/1
	Pakerisan	5	0/1	0/1
	Sanur	5	0/1	0/1
Badung	Badung	7	0/1	0/1
	Kuta	7	0/1	0/1
	Legian	7	0/1	0/1
	Munggu	5	0/1	0/1
	Buduk	5	0/1	0/1
Jumlah	2/18 (11,1%)	0/18 (0%)		

Keterangan: *sampel positif *Salmonella enteritidis* berasal dari pasar ini.

atau kuning telur sebelum pembentukan kulit telur (Gantois *et al.*, 2009).

Sampel telur ayam konsumsi yang diambil dari 18 pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali, dua di antaranya yang berasal dari pasar Taman Bali dan Tulikup terdeteksi adanya cemaran *Salmonella spp.* terlihat pada Tabel 1. Meskipun pada cangkang telur ditemukan positif cemaran *Salmonella spp.*, tetapi pada sampel albumin telur dari semua pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali negatif cemaran *Salmonella spp.* Albumin telur diketahui mengandung bahan yang memiliki sifat bakteriostatik dan bakterisidal, seperti ovotransferrin dan lisozim, yang bermuatan positif dan mudah berinteraksi dengan permukaan sel yang bermuatan negatif. Ovotransferrin dianggap sebagai bahan antimikrob utama dari putih telur karena dapat mengkelat besi, yang merupakan faktor pertumbuhan penting bagi mikroorganisme seperti *Salmonella spp.* (Calvijo *et al.*, 2006). Diketahui bahwa *Salmonella spp.* dapat secara efektif menyerap zat besi untuk bertahan hidup dalam putih telur (Giaccone *et al.*, 2012).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa saat pengambilan sampel telur pada penelitian ini diperoleh bahwa telur yang dijual di pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali khususnya

di pasar tradisional, seperti Pasar Desa Taman Bali dan Pasar Desa Tulikup dalam kondisi cukup baik dengan beragam kondisi kerabang telur dari yang terdapat noda kotoran hingga yang bersih dan semua tidak ada yang retak. Hasil positif cemaran *Salmonella spp.* pada cangkang telur ayam konsumsi yang diambil dari pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali sangat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu kondisi lingkungan pasar, proses transportasi, keberadaan feses pada kerabang telur dan penyimpanan telur saat berada di pasar. Pada studi sebelumnya oleh Jamshidi *et al.* (2010) dan Moosavy *et al.* (2015) menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian ini yang mana sampel cangkang telur positif cemaran *Salmonella spp.*, sedangkan pada albumin telur tidak ada kontaminasi oleh *Salmonella spp.*. Akan tetapi, studi lain oleh Nugroho *et al.* (2014) menunjukkan bahwa cemaran *Salmonella spp.* dapat terdeteksi secara konvensional bakteriologi pada cangkang, albumin dan kuning telur sampel ayam konsumsi.

Hasil sampel positif cangkang telur dengan uji d-PCR menunjukkan bahwa terjadi amplifikasi terhadap gen *invA Salmonella spp.*, dan gen *sefA* bakteri *S. enteritidis* seperti disajikan pada Gambar 1. Uji *duplex-Polymerase Chain Reaction* (d-PCR) dilakukan



Gambar 1. Hasil amplifikasi *Duplex Polymerase Chain Reaction* (d-PCR) terhadap gen *sefA* dari *Salmonella enteritidis* dan gen *invA* dari *Salmonella spp.* sampel cangkang telur ayam dengan elektroforesis gel agarose 1,5%. *Line 1* (marker 100bp), *line 2* kontrol negatif (aquabidest), *line 3* kontrol positif (*Salmonella spp.* dengan 284 bp dan *S. enteritidis* dengan 312 bp), *line 6* hasil positif *Salmonella spp.* serotipe *enteritidis* dari sampel cangkang telur dari pasar tulikup, *line 8* hasil positif *Salmonella spp.* serotipe *enteritidis* dari sampel cangkang telur dari pasar Taman Bali.

untuk mendeteksi keberadaan *Salmonella spp* dan *S. enteritidis* secara bersama-sama, sehingga dapat memberikan hasil yang cepat dan akurat untuk deteksi cemaran *Salmonella spp* dan *S. enteritidis*. Studi sebelumnya juga berupaya untuk menetapkan sebuah metode yang dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk prosedur identifikasi *Salmonella* dari berbagai sampel dengan uji PCR (Loongyai *et al.*, 2011; Kuppuswamy *et al.*, 2017; Heymans *et al.*, 2018).

Dasar metode d-PCR dengan spesifik primer dari gen *invA* (284 bp) dan gen *sefA* (312 bp) dipilih berdasarkan kecepatan, spesifitas dan sensitivitas karena tidak ada fragmen amplikon DNA yang dibentuk dari spesies non-*Salmonella*. Pada penelitian ini bagian dari gen *invA* dan gen *safeA* diamplifikasi pada kontrol positif *Salmonella spp.* dan *S. enteritidis*. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh sampel dari cangkang telur ayam konsumsi dari pasar tradisional Taman Bali dan Tulikup dengan mengamplifikasi gen *invA* dan gen *safeA* dengan panjang produk masing-masing adalah 284 bp dan 312 bp.

Salmonellosis diketahui sebagai penyebab penting kejadian *foodborne disease* pada manusia (Majowicz *et al.*, 2010). Beberapa serotipe dari *Salmonella enterica* salah satunya adalah *S. enteritidis* merupakan serotipe yang sering dilaporkan menyebabkan infeksi non-tipoid pada manusia baik pada negara maju ataupun negara berkembang (CDC, 2019). Metode konvensional bakteriologi untuk uji *Salmonella spp.* telah diketahui membutuhkan waktu pengerjaan yang lama dan terdapat beberapa faktor yang memengaruhi keberhasilannya seperti pada proses pra-pengayaan dalam media non selektif, pengayaan selektif, penanaman pada media selektif, tes biokimia serta sensitivitas dan spesifitas tergantung pada jenis sampel dan kondisi isolasi (Roybolt *et al.*, 2004). Metode PCR merupakan cara yang efisien untuk deteksi cemaran *Salmonella spp.* beserta serotipenya, dengan mempertimbangkan biaya waktu dan akurasi dengan tingkat spesifitas yang tinggi sesuai dengan urutan target primer yang dicari (Moraes *et al.*, 2016; Moosavy *et al.*, 2015; Nurjayadi *et al.*, 2019).

Tindakan deteksi dini cemaran *Salmonella spp.* pada telur ayam konsumsi merupakan usaha yang diperlukan untuk pencegahan kontaminasi telur terhadap *Salmonella spp.* sebelum sampai pada konsumen. Pengamatan

secara fisik telur dan deteksi cemaran *Salmonella spp.* baik secara konvensional bakteriologi ataupun uji serotipe dengan d-PCR sangat diperlukan, supaya dapat dengan cepat, tepat dan akurat menentukan ada tidaknya cemaran *Salmonella spp.*, pada telur ayam konsumsi guna mencegah kejadian *foodborne disease* salmonellosis.

SIMPULAN

Telur-telur ayam konsumsi yang diambil dari pasar tradisional di wilayah Provinsi Bali, 2/18 (11,1%) di antaranya, terutama yang berasal dari pasar Taman Bali dan Tulikup terdeteksi adanya cemaran *Salmonella spp.* pada cangkang telur. Namun, pada albumin telur, tidak ditemukan cemaran *Salmonella spp.* Hasil uji serotipe sampel positif dari cangkang menunjukkan bahwa cemaran *Salmonella spp.* pada sampel telur berasal dari pasar tradisional Taman Bali dan Tulikup merupakan serotipe *enteritidis* (*S. enteritidis*).

SARAN

Diharapkan pada penelitian selanjutnya tidak hanya deteksi *Salmonella spp.* sebagai agen *foodborne disease* pada telur ayam ras. Akan tetapi, cemaran dari bakteri lain yang dapat menyebabkan kejadian *foodborne disease* yang berasal dari telur ayam perlu mendapat perhatian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Besar Veteriner Denpasar beserta seluruh staf pegawai yang bertugas di Laboratorium Mikrobiologi, juga Laboratorium Biomedik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana atas ijin dan kesempatan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Awny, Christina, Amer, El Makarem H. 2018. Microbial Hazards Associated with Consumption of Table Eggs. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences* 59(1): 139-146.

- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2008. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI-2897-2008. *Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya*. Jakarta. Dewan Standarisasi Indonesia.
- CDC (Centres for Disease Control and Prevention). Outbreak of Salmonella infection Linked to Backyard Poultry. <https://www.cdc.gov/salmonella/backyardpoultry-05-19/index.html>. [13 Januari 2020].
- Charan J, Biswa T. 2013. How to Calculate Sample Size for Different Study Designs in Medical Research?. *Indian Journal of Psychology Medicine* 35(2): 121-125.
- Chen L, Alali W. 2018. Editorial: Recent Discoveries in Human Serious Foodborne Pathogenic Bacteria: Resurgence, Pathogenesis, and Control Strategies. *Frontiers in Microbiology* 9: 1-3.
- Chousalkar K, Gole VC. 2016. Salmonellosis Acquired from Poultry. *Wolters Kluwer Health* 29(5): 514-519.
- Chousalkar, Kapil, Gast R, Martelli F, Pande V. 2018. Review of Egg-Related Salmonellosis and Reduction Strategies in United States, Australia, United Kingdom and New Zealand. *Critical Reviews in Microbiology* 44(3): 290–303.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2018. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan* 2018. Jakarta. Kementerian Pertanian Indonesia. Hlm. 134-135.
- El Jakee J, Khelfa DEDG, EL-Safty MM, Seida AA, Maoruf S, Hahne J, Mahmood Z, Nagy SS. 2016. Multiplex PCR-Based detection of ISalmonella Typhimurium and Salmonella Enteritidis in Spesific Pathogen Free and Commercial Eggs. *Clinical Microbiology* 5(2): 1-5.
- Effendi MH, Bintari IG, Aksono EB, Hermawan IP. 2018. Detection of bla TEM Gene of Klebsiella pneumoniae isolated from swab of food-producing animals in East Java. *Tropical Animal Science Journal* 41(3): 174–178
- Gantois I, Ducatelle R, Pasmans F, Haesebrouck F, Gast R, Humphrey TJ, Van Immerseel F. 2009. Mechanisms of egg contamination by Salmonella enteritidis. *FEMS Microbiol Rev* 33(4): 718-738.
- Giaccone V, Catellani P, Alberghini L. 2012. Detection of Salmonella spp. presence in food. In: Mahmoud BSM (Eds). *Salmonella- A dangerous foodborne pathogen*. Croatia. Intech. Hlm. 47-72.
- Hendriksen RS, Vieira AR, Karlsmose S, Wong DMALF, Jensen AB, Wegener HC, Aarestrup FM. 2011. Global Monitoring of Salmonella Serovar Distribution from the World Health Organization Global Foodborne Infection Network Country Data Bank: Result of Quality Assured Laboratories from 2001 to 2007. *Foodborne Pathogens and Diseases* 8(8): 887-900.
- Heymans R, Vila A, van Heerwaarden CAM, Jansen CCC, Castelijin GAA, vander Voort M, Biesta-Peters EG. 2018. Rapid detection and differentiation of Salmonella species, Salmonella Typhimurium and Salmonella Enteritidis by multiplex quantitative PCR. *Plos One* 13(10): 1-15.
- Jamshidi A, Kalidari G, Hedayati M. 2010. Isolation and identification of Salmonella Enteritidis and Salmonella Typhimurium from the eggs of retail stores in Mashhad, Iran using conventional culture method and multiplex PCR assay. *J Food Safety* 30(3): 558-568.
- Kuppuswamy N, Kasturi, Drgon T. 2017. Real-Time PCR, ethod for Detection of Salmonella spp. in Environnebtal Samples. *Applied and Environmental Microbiology* 83(4): 1-12.
- Loongyai W, Wiriya B, Sangsawang N. 2011. Detection of Salmonella and Escherichia coli in Egg shell and Egg Content from Different Housing System for Laying Hens. *International Journal of Poultry Science* 10(2): 93-97.
- Majowicz, Shannon E, Musto J, Scallan E, Angulo FJ, Kirk M, Sarah JO, Brien JTF, Fazil A, Hoekstra RM. 2010. The Global Burden of Nontyphoidal Salmonella Gastroenteritis. *Food Safety* 50(6): 882–889.
- Martelli F, Davies RH. 2012. Salmonella Serovars Isolated from Table Eggs: An Overview. *Food Research International* 45(2): 745–754.

- Moraes DMC, Duarte SC, Bastos TSA, Rezende CLG, Leandro NSM, Café MB, Stringhini JH, Andrade MA. 2016. Detection of *Salmonella* Spp. by Conventional Bacteriology and by Quantitative Polymerase-Chain Reaction in Commercial Egg Structures. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 18(1): 117-124.
- Moosavy M, Esmaeili S, Amiri FB, Mostafavi E dan Salehi TZ. 2015. Detection of *Salmonella* spp. in Comercial Eggs in Iran. *Iranian Journal of Microbiology* 7(1): 50-54.
- Naipospos. 2001. Kebijakan Penanggulangan Penyakit Zoonosis Berdasarkan Prioritas Departemen Pertanian. Prosidng Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Puslitbangnak). Bogor. 15 September 2005. Hlm. 23–27.
- Nugroho S, Purnawarman T, Indrawati A. 2015. Deteksi *Salmonella* spp. pada Telur Ayam Konsumsi yang Dilalulintaskan melalui Pelabuhan Tenau Kupang. *Acta Veterinaria Indonesia* 3(1): 16-22.
- Nurjayadi M, Pertiwi YP, Islami N, Azizah N, Efrianti UR, Saamia V, Wiranatha IM, Natasya L, El-Enshasye HA. 2019. Detection of the *Salmonella typhi* bacteria in contaminated egg using realtime PCR to develop rapid detection of food poisoning bacteria. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 20: 1-7.
- Pijnacker R, Dallman TJ, Tijsma ASL, Hawkins G, Larkin L, Kotila SM, Amore G, Amato E. 2019. Articles An International Outbreak of *Salmonella* Enterica Serotype Enteritidis Linked to Eggs from Poland/ : A Microbiological and Epidemiological Study. *Lancet Infect Dis* 19(7): 778-786.
- Zhang Y, Chen Y, Gu T, Xu Q, Zhu Q, Chen G. 2019. Effects of *Salmonella* Enterica Serovar Enteritidis Infection on Egg Production and the Immune Response of the Laying Duck *Anas Platyrhynchos*. *Peer J* 7: 1-12.