

Penelitian

## Deteksi *Salmonella* spp. pada Telur Ayam Konsumsi yang Dilalulintaskan melalui Pelabuhan Tenau Kupang

(Detection of *Salmonella* spp. in Commercial Hen Eggs Entering through Tenau Port Kupang)

Susanto Nugroho<sup>1,2\*</sup>, Trioso Purnawarman<sup>3</sup>, Agustin Indrawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Badan Karantina Pertanian, Balai Karantina Pertanian Kelas I Kupang.

<sup>2</sup>Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner Sekolah Pascasarjana IPB

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan IPB.

\*Penulis untuk korespondensi: drh.susantonugroho@yahoo.co.id

Diterima 30 September 2014, Disetujui 12 Desember 2014

### ABSTRAK

Salmonellosis adalah salah satu penyakit *food-borne* bakterial zoonotik yang paling penting di seluruh dunia. *Salmonella* spp. adalah penyebab salmonellosis akibat konsumsi makanan berbahan dasar unggas dan produk unggas yang terkontaminasi. Unggas dan telur ayam dianggap merupakan salah satu reservoir *Salmonella* spp. yang paling penting. *Salmonella* spp. ditularkan melalui rantai makanan dan akhirnya menular ke manusia. Meningkatkan keamanan produk unggas dengan cara deteksi dini terhadap *food-borne* patogen merupakan komponen penting untuk membatasi kontaminasi *Salmonella* spp.. Metode deteksi dan identifikasi *Salmonella* spp. merupakan strategi yang dirancang untuk mencegah kontaminasi unggas dan produk unggas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi *Salmonella* spp. dari telur ayam yang berasal dari 4 pengirim telur menggunakan metode konvensional. Jumlah sampel dihitung dengan menggunakan rumus menduga prevalensi dan diambil menggunakan metode acak berlapis. Analisis data hasil positif *Salmonella* spp. dilakukan secara deskriptif. Berdasarkan hasil pengujian dari 270 sampel, 5 pengujian dengan metode konvensional positif *Salmonella* spp.. Berdasarkan hasil pengujian positif kontaminasi *Salmonella* spp. pada telur ayam maka diperlukan evaluasi terhadap pengiriman telur ayam konsumsi antar pulau.

**Kata kunci:** kontaminasi, *Salmonella* spp., metode konvensional, telur ayam.

### ABSTRACT

Salmonellosis is one of the most important food-borne bacterial zoonotic diseases worldwide. *Salmonella* spp. are causative agent of salmonellosis associated with contaminated commercial poultry and poultry product. Poultry and eggs are considered one of the most important *Salmonella* spp. reservoirs. *Salmonella* spp. were able to pass through the food chain and ultimately transmitted to humans. Improving safety of poultry products by early detection of food-borne pathogens would be considered an important safety component for limiting exposure to *Salmonella* contamination. Detection and identification method for *Salmonella* spp. are considered to be an important component of strategies designed to prevent poultry and poultry product. The aims of the study were to detect *Salmonella* spp. from hen eggs collected from 4 exporters using conventional method. Samples size were calculated using estimates prevalence formula and selected by stratified random sampling. Data regarding the proportion of *Salmonella* spp. positive samples were analyzed descriptively. 270 samples, 5 test by conventional method were positive *Salmonella* spp.. According of positive test results *Salmonella* spp. contamination in hen eggs was necessary to evaluate the delivery of commercial hen eggs between islands.

**Keywords:** conventional methods, hen eggs, *Salmonella* spp. contamination.

## PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan persyaratan utama yang semakin penting di era perdagangan bebas. Pangan yang aman, bermutu, bergizi, berada dan tersedia cukup merupakan prasyarat utama yang harus dipenuhi. Hal ini agar tercipta suatu sistem jaminan mutu pangan yang memberikan perlindungan bagi kepentingan kesehatan serta berperan dalam meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat (Khoiriyah *et al.*, 2013). Pengawasan bahan pangan asal hewan merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah, produsen maupun konsumen. Pemerintah dan produsen atau swasta harus bekerja sama untuk merancang aturan, standar dan implementasinya yang berhubungan dengan upaya pengendalian penyakit dalam rantai proses di industri peternakan. Penanganan yang higienis terhadap ternak dan produk olahannya dari berbagai pihak sangat berguna untuk meningkatkan keamanan pangan asal ternak terhadap kontaminasi (Ariyanti & Supar, 2005).

Salah satu hal penting dalam persyaratan kualitas produk asal hewan adalah bebas patogen mikroba termasuk *Salmonella* spp.. Salmonellosis adalah penyakit yang disebabkan bakteri *Salmonella* spp. Penyakit ini dapat menyerang unggas, hewan mamalia dan manusia sehingga memiliki arti penting bagi manusia karena penyakit ini dapat terjadi akibat mengonsumsi makanan dan minuman yang tercemar *Salmonella* spp.. (Doyle & Cliver, 1990). Salmonellosis merupakan penyakit yang bersifat zoonotik. Sumber penularan berupa keluaran (ekskresi) hewan dan manusia baik dari hewan ke manusia maupun sebaliknya. Meskipun sebagai bakteri yang terdapat di saluran pencernaan, *Salmonella* spp. menyebar luas di lingkungan, umumnya ditemukan pada sampah dan bahan-bahan yang berhubungan dengan kontaminasi feses. Mikroorganisme ini juga ditemukan di peralatan pakan, menyebabkan penyakit infeksi pada hewan khususnya babi dan unggas (Poeloengan *et al.*, 2006).

Telur ayam merupakan salah satu sumber nutrisi yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh manusia. Namun akhir-akhir ini telur telah banyak dilaporkan sebagai sumber infeksi *Salmonella* spp. pada manusia. Bakteri *Salmonella* spp. dalam jumlah besar yang terdapat di dalam telur lebih sering sebagai penyebab *foodborne disease*. Di beberapa negara di Eropa dan Amerika, wabah salmonellosis berasal dari makanan yang mengandung telur dengan kualitas

terbaik (*grade A*) yang terkontaminasi secara vertikal (Ariyanti & Supar, 2005). Cemaran *Salmonella* spp. pada telur dapat terjadi pada proses produksi dan pascaproduksi apabila higiene dan sanitasi di peternakan dan pada saat pengumpulan dan penyimpanan kurang diperhatikan. Oleh karena itu kebersihan telur dalam distribusi dan penyimpanannya perlu diperhatikan dengan baik agar tidak terinfeksi oleh bakteri maupun oleh berbagai jenis kapang atau khamir. Cemaran berbagai serotype *Salmonella* spp. pada produk-produk asal ternak di Indonesia cukup memprihatinkan karena jumlah *Salmonella* spp. yang dapat diisolasi cukup banyak sehingga berpotensi untuk mengganggu kesehatan masyarakat (Bahri, 2002).

*Salmonella* spp. merupakan penyebab salmonellosis dengan kasus klinis yang berbeda seperti *typhoid like disease*, dengan agen infeksiusnya *Salmonella* Typhi dan *Salmonella* Paratyphi, dan dapat menyebabkan kematian manusia. *Non-typhoid disease* terbatas pada infeksi pada lapisan usus kecil yang menyebabkan gastroenteritis terutama oleh *Salmonella* Enteritidis dan *Salmonella* Typhimurium (Raffatellu *et al.*, 2008). Salmonellosis *non-typhoid* adalah penyebab utama infeksi asal makanan yang mematikan di Amerika Serikat. Media yang paling umum dalam menginfeksi manusia adalah produk asal hewan termasuk daging, produk daging, telur dan produk telur. Makanan dan penyedia makanan berperan penting sebagai faktor yang berpengaruh terjadinya kontaminasi silang dari sumber hewan seperti unggas (Nutt *et al.*, 2003).

Infeksi *Salmonella* spp. dari pangan asal hewan memiliki peranan penting dalam kesehatan masyarakat dan khususnya pada keamanan pangan sehingga produk pangan asal hewan menjadi sumber utama infeksi *Salmonella* spp. pada manusia (Poeloengan *et al.*, 2006). Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu provinsi dengan kebutuhan pasokan telur ayam konsumsi cukup tinggi. Hal ini disebabkan belum berkembangnya peternakan ayam petelur, sehingga perlu mendatangkan dari daerah lain untuk memenuhi kebutuhannya. Pemasukan melalui Pelabuhan Tenau di tahun 2013 mencapai 3859,15 ton dengan frekuensi pemasukan 440 kali (BKPK I, 2013). Melihat besarnya pemasukan telur tersebut, tidak menutup kemungkinan besarnya potensi cemaran *Salmonella* spp. ikut terbawa. Tujuan penelitian ini untuk mendeteksi cemaran *Salmonella* spp. pada telur ayam konsumsi yang dilalulintaskan di Balai Karantina Pertanian Kelas I Kupang melalui Pelabuhan Tenau.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Pengujian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *buffered peptone water* (BPW) 0,1%, *rappaport vassiliadis* (RV), *xylose lysine deoxycholate agar* (XLDA), *Hectoen enteric agar* (HEA), *triple sugar iron agar* (TSIA), *lysine iron agar* (LIA), dan *nutrient agar* (NA).

### Pengambilan Sampel

Penentuan jumlah sampel pada kontainer menggunakan rumus menduga prevalensi  $n=4PQ/L^2$  dengan prevalensi (P) 50% dan tingkat kepercayaan 95% sehingga  $n=4 \times 0,5(0,5)/0,06^2$  diperoleh sebanyak 278 sampel. Berdasarkan data tahun 2013, rata-rata kontainer masuk sebanyak 30 setiap bulan maka sampel dalam 1 kontainer sejumlah 9.3 butir telur (dibulatkan 9 butir telur). Dalam 1 kontainer terdapat kemasan telur dalam *eggs tray* karton yang berjumlah 800 ikat. Dalam 1 ikatan terdapat 6 *eggs tray* karton dengan isi telur setiap *eggs tray* karton 30 butir. Pengambilan sampel dalam 1 kontainer menggunakan metode penarikan contoh acak berlapis (*stratified random sampling*) dengan membagi 3 strata. Strata ke-1 diambil ikatan *eggs tray* karton sebanyak 9 ikat, strata ke-2 diambil 1 *eggs tray* karton dari ikatan dan strata ke-3 diambil 1 butir sampel telur dari *eggs tray* karton. Masing-masing strata diambil menggunakan teknik penarikan contoh acak sederhana (*simple random sampling*) dengan bantuan angka acak yang diperoleh dari tabel acak, kalkulator ataupun komputer.

### Pengujian Sampel

Telur dalam satu kontainer dianggap berasal dari satu sumber yang sama sehingga dilakukan

pengujian secara *pool*. Pengujian dilakukan pada tiga parameter yaitu kerabang telur, putih telur, dan kuning telur. Prapengayaan pada kerabang telur dilakukan dengan swab pada sampel 9 butir telur menggunakan *cotton swab* sucihama yang sebelumnya telah dibasahi dengan 5 mL BPW 0,1%. *Swab-swab* tersebut dipindahkan ke dalam erlenmeyer atau wadah steril berisi 45 mL BPW 0,1% kemudian diinkubasi pada suhu 35 °C selama 16-20 jam. Prapengayaan pada putih dan kuning telur dilakukan pada sampel 9 butir telur dengan memisahkan antara putih dan kuningnya secara aseptis, masing-masing ditempatkan dalam kantong plastik steril dan dihomogenkan dengan *stomacher* selama 1-2 menit. Masing-masing parameter diambil 25 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer steril dan ditambahkan 225 mL larutan BPW 0.1% kemudian diinkubasi pada suhu 35 °C selama 16-20 jam. Biakan prapengayaan dari tiga parameter setelah inkubasi diaduk perlahan kemudian dilanjutkan tahap pengayaan dengan memindahkan 0.1 ml ke dalam 10 mL media RV dalam tabung reaksi. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 42 °C selama 24 jam. Isolasi dan identifikasi dilakukan dengan mengambil sebanyak 1 ose biakan bakteri dari media pengayaan yang telah diinkubasi dan diinokulasikan pada media HEA. Selanjutnya media tersebut diinkubasi pada suhu 35 °C selama 24 ± 2 jam. Pada media HEA pengamatan diarahkan pada koloni yang terlihat biru kehijauan dengan atau tanpa titik hitam. Tahap selanjutnya mengambil koloni yang diduga *Salmonella* spp. dan diinokulasikan ke media TSIA dan LIA. Inokulasi dilakukan dengan menusukkan jarum inokulasi ke dasar media agar dan selanjutnya digores pada bagian miring agar. Kedua media diinkubasi pada suhu 35 °C selama 24 ± 2 jam. Setelah inkubasi dilakukan pengamatan koloni yang mengarah *Salmonella* spp. dengan terjadinya perubahan media yang khas seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Interpretasi hasil positif *Salmonella* spp. pada media TSIA dan LIA

Media	Agar Miring ( <i>slant</i> )	Agar Dasar ( <i>button</i> )	H <sub>2</sub> S	Gas
TSIA	Alkalin/K (Merah)	Asam/A (Kuning)	Positif (Hitam)	Negatif/positif
LIA	Alkalin/K (Ungu)	Alkalin/K (Ungu)	Positif (Hitam)	Negatif/positif

**HASIL**

Telah dilakukan pengujian sampel telur ayam konsumsi secara aseptis. Tidak ada perlakuan terhadap sampel sebelum pengujian. Pengujian dilakukan maksimal 3 hari setelah sampel dikoleksi. Pengujian metode konvensional dimulai dari tahap prapengayaan, dilanjutkan tahap pengayaan dan selektif. Hasil positif diduga *Salmonella* spp. menggunakan metode konvensional ditemukan pada sampel 186C dan 221C swab kerabang, 222B dan 228B putih telur serta 228B kuning telur (Tabel 2).

**PEMBAHASAN**

Hasil positif *Salmonella* spp. pada kerabang telur berkaitan dengan kemampuan transmisi vertikal maupun horizontal. Permukaan kerabang telur dapat terinfeksi *Salmonella* spp.. pada saat oviposisi dimana saluran reproduksi bagian bawah ayam telah terinfeksi *Salmonella* spp. Infeksi pada kerabang juga dapat berasal dari luar baik kontaminasi dari feses maupun dari lingkungan (Howard *et al.*, 2005). Kontaminasi pada putih telur berkaitan dengan kemampuan *Salmonella* spp.. penetrasi dari kerabang ke dalam isi telur dan kemampuan bertahan *Salmonella* spp.. dalam putih telur. Kontaminasi dalam kuning telur dapat diperoleh dari transmisi vertikal *Salmonella* spp. yang melakukan kolonisasi pada ovarium dan menginfeksi folikel preovulasi (Buck *et al.*, 2004). Beberapa studi melaporkan bahwa *Salmonella* spp.. mudah melakukan penetrasi melalui kerabang dan bereplikasi di dalam telur. Faktor yang mempengaruhi diantaranya waktu yang dibutuhkan untuk penetrasi, kualitas kerabang; putih dan kuning telur, umur ayam, bentuk fisik, waktu penyimpanan, genetik dan periode penyinaran (Raghianti *et al.*, 2010).

Distribusi pemasukan telur konsumsi antar area dalam kontainer merupakan rangkaian proses pasca-produksi yang perlu mendapat perhatian. Terdapat faktor-faktor dalam proses pascaproduksi yang

berpengaruh dalam rantai distribusi bahan pangan telur ayam konsumsi terhadap keberadaan *Salmonella* spp.. Diantaranya adalah: waktu penyimpanan, temperatur, kualitas kerabang telur; putih telur dan kuning telur serta kemampuan *Salmonella* spp. menginfeksi telur dalam saluran reproduksi dan kemampuan bertahan dalam telur. Faktor-faktor tersebut berhubungan dengan penempatan kontainer telur dalam kapal, lama perjalanan kapal, keberadaan fasilitas pendingin, keberadaan feses dalam permukaan kerabang, adanya keretakan telur maupun pecah dalam kontainer serta kemampuan transmisi vertikal. Hubungan tersebut yang menyebabkan keberadaan *Salmonella* spp. dalam penelitian ini terdeteksi baik pada kerabang, putih telur maupun kuning telur. Secara deskripsi hubungan ini dapat menjelaskan keberadaan *Salmonella* spp.. Menurut Bahri *et al.* (2002) faktor-faktor dalam setiap proses dapat dikelola dan dikontrol dengan baik sehingga akan memberikan dampak positif.

Kontainer telur ditempatkan pada susunan kontainer paling atas dalam kapal. Penempatan ini bertujuan mempercepat proses penarikan kontainer pada saat sampai ditempat tujuan untuk dapat dilakukan proses distribusi selanjutnya. Pada posisi ini kontainer sangat mudah terpapar panas matahari selama perjalanan dan kondisi cuaca yang ekstrim sehingga berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban ruangan kontainer. Kondisi permukaan telur kering dan atau terdapat kondensasi air yang teramati pada saat pembongkaran. Martelli & Davies (2012) berpendapat bahwa pertumbuhan *Salmonella* spp. sangat cepat di dalam telur pada suhu ruang jika *Salmonella* spp. dapat menembus kuning telur pada suhu ruang 25 °C. Lake *et al.* (2004) menyatakan kelangsungan hidup *Salmonella* spp. pada kerabang dan membran tergantung pada suhu dan kelembaban relatif. Jumlah bakteri pada awalnya sangat kecil dan tidak mungkin tumbuh sampai pada saatnya dapat menembus membran viteline dan mencemari kuning telur. Raghianti *et al.* (2010) menyatakan bahwa penetrasi *Salmonella*

Tabel 2 Hasil positif *Salmonella* spp

No	Kode	Kontaminasi <i>Salmonella</i> spp.		
		Kerabang	Putih	Kuning
1	186C	(+)	(-)	(-)
2	221C	(+)	(-)	(-)
3	222B	(-)	(+)	(-)
4	228B	(-)	(+)	(+)

spp. dipengaruhi kualitas kerabang, waktu penyimpanan dan suhu. Semakin lama waktu dan suhu yang tinggi semakin cepat penetrasi *Salmonella* spp. ke dalam telur.

Lama perjalanan yang terdeteksi pada sertifikat sanitasi produk hewan dari daerah asal sampai dengan kedatangan di daerah tujuan dari 30 kontainer adalah rata-rata 6,03 hari dengan waktu tercepat 4 hari dan waktu terlama 9 hari. Menurut Gross et al. (2015), rata-rata umur telur normal sampai dengan dikonsumsi pada suhu kamar adalah  $7,5 \pm 1,7$  hari. Umur telur merupakan faktor risiko terhadap lepasnya iron dan nutrisi dari kuning telur. Martelli dan Davies (2012) menjelaskan bahwa kerusakan pada membran viteline menyebabkan nutrisi masuk ke dalam putih telur dan menarik bakteri masuk ke dalam kuning telur sehingga bakteri berkembang dengan baik. Permeabilitas membran viteline ini dipengaruhi suhu di atas  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Kontainer yang digunakan untuk pengiriman telur tidak dilengkapi fasilitas pendingin. Menurut Hardianto et al. (2012) jika penyimpanan telur dilakukan pada suhu dingin, telur ayam bisa bertahan sampai 3 minggu. Suhu dingin dapat memperlambat reaksi metabolisme dan memperlambat pertumbuhan bakteri. Selain itu juga mencegah reaksi kimia dan hilangnya kadar air dari telur dibanding pada suhu kamar. Gross et al. (2015) menyatakan persyaratan pendinginan telur ditujukan untuk menjaga agar membran viteline tidak rusak. Membran kuning telur akan mengalami penurunan pada hari ke 17,2 dan 20,9 pada temperatur  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Temperatur dingin dapat membatasi pertumbuhan *Salmonella* spp. dalam telur. Rantai pendinginan telur harus dipertahankan untuk mencegah kondensasi air pada permukaan kerabang yang meningkatkan kelangsungan hidup bakteri dan penetrasi melalui permukaan kerabang. Pendinginan hendaknya terus menerus dari peternakan dan selama transportasi. Menurut Okamura et al. (2008) temperatur penyimpanan telur merupakan faktor penting bagi perkembangan bakteri. *Salmonella* spp. dalam putih telur dapat berkembang dari  $<10^2$  CFU meningkat menjadi  $>10^8$  CFU sesudah 20 hari penyimpanan pada suhu  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Penyimpanan telur pada suhu  $10\text{-}20\text{ }^{\circ}\text{C}$  dapat menghambat perkembangan *Salmonella* spp. selama 6 minggu. Pada suhu  $4\text{-}10\text{ }^{\circ}\text{C}$  memperlambat penuaan umur telur dan menjaga integritas membran viteline dan menghambat pertumbuhan bakteri. Penyimpanan pada suhu  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  jumlah bakteri meningkat mencapai  $>10^6$  CFU setelah 3 minggu.

Kondisi permukaan kerabang telur bersih meskipun ditemukan juga telur dengan permukaan kera-

bang yang kotor oleh feses. Menurut Gantois et al. (2009), kontaminasi *Salmonella* spp. pada kerabang telur disebabkan feses ayam dan bahan organik pada permukaan kerabang lembab yang memberikan nutrisi untuk pertumbuhan *Salmonella* spp. Ketika kerabang telur terkontaminasi oleh kotoran yang mengandung *Salmonella* spp. dan kemudian disimpan pada suhu  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , terjadi kenaikan jumlah bakteri 1-2 log hari pertama dan 4-5 log hari ketiga. Hal ini menunjukkan bahwa feses dapat menjadi media untuk pertumbuhan *Salmonella* spp.. Menurut Raghianti et al. (2010) *Salmonella* spp. dapat bertahan hidup dan tumbuh di kerabang tanpa adanya kontaminasi feses, terutama pada suhu dan kelembaban relatif rendah. *Salmonella* spp. mampu bertahan dalam kondisi permukaan kerabang kering dengan menurunkan metabolisme pada suhu rendah. Howard et al. (2011) menjelaskan pada saat pertahanan fisik dan kimia telur mengalami penurunan, *Salmonella* spp. akan masuk ke dalam telur. Pada menit pertama setelah telur dikeluarkan dari tubuh ayam, kerabang telur sangat mudah terpapar bakteri. Ketika terjadi penurunan suhu dari  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$  sesuai tubuh ayam, terjadi perubahan tekanan negatif pada telur segera setelah oviposisi yang memudahkan bakteri masuk melalui kerabang dan membran. Umur ayam juga berpengaruh terhadap kualitas kerabang meliputi kontaminasi kerabang dan pori-pori udara. Faktor stres juga berpengaruh terhadap kualitas kerabang telur yang berhubungan dengan masuknya bakteri ke dalam telur.

Kontaminasi *Salmonella* spp. pada isi telur dipasaran berhubungan dengan kontaminasi permukaan telur selama penanganan, penyimpanan dan transportasi (Singh et al., 2010). Terdapat telur pecah dan retak di dalam kontainer akibat proses pemuatan dan pembongkaran. Proses bongkar dilakukan dengan pengangkatan ikatan karton menyusuri tumpukan karton sedangkan ukuran telur dalam karton tidak seragam yang menyebabkan terjadinya retak. Menurut Lake et al. (2004), penetrasi bakteri dapat melalui keretakan dan melampaui hambatan fisik, kontaminasi feses dari permukaan kerabang menyebabkan penetrasi bakteri yang lebih besar ke dalam telur. Kekuatan kerabang dipengaruhi oleh dua faktor antara lain diet ayam terutama kalsium, fosfor, mangan dan vitamin D serta ukuran telur yang meningkat sebanding usia ayam sementara masa bahan kerabang yang menutupnya tetap sehingga telur dari ayam yang lebih tua lebih rentan terhadap invasi *Salmonella* spp. Hasil penelitian Raghianti et al. (2010), *Salmonella* spp. dapat ditemukan dalam isi telur setelah kontak dengan permukaan kerabang telur. Pada telur

dengan kerabang berwarna putih dalam waktu 2 jam 16 menit dan pada telur dengan kerabang berwarna coklat dalam waktu 2 jam 44 menit.

Faktor internal infeksi *Salmonella* spp. dalam telur adalah kemampuan transovarian (vertikal transmisi) yang dimiliki oleh serovar *Salmonella* spp. tertentu untuk menginfeksi ke dalam kuning atau putih telur melalui ovarium atau oviduk (Lake et al., 2004). Transmisi melalui rute ini dimiliki oleh serovar tertentu dengan kemampuannya dalam kolonisasi pada saluran reproduksi. Kemampuan ini tergantung dari sifat genotip maupun fenotip yang mempengaruhi sifat virulensi, kemampuan dalam menghindari dari respon imun telur dan kemampuannya menetap dalam saluran reproduksi (Martelli & Davies, 2012). Penelitian yang dilakukan Pinto et al. (2009) menunjukkan bahwa antimikrobal putih telur efektif pada suhu 30 °C dibanding suhu dingin terhadap gram positif meskipun juga beberapa gram negatif. Pertumbuhan *Salmonella* spp. tidak dipengaruhi kondisi buruk pada putih telur dengan suhu 30 °C. *Salmonella* spp. akan mengeluarkan siderophore untuk mengatasi kekurangan iron dalam putih telur untuk metabolisme. Messen et al. (2004) menjelaskan, putih telur akan terkontaminasi saat kutikula dan membran kerabang gagal untuk mencegah invasi mikroba. Di dalam putih telur, mikroorganisme menghadapi rintangan lain. Lisozim, ovotransferin, dan pH basa merupakan unsur utama untuk pertahanan. Ovotransferin menghalangi mikroorganisme mendapatkan iron, dan mencegah multiplikasi. Nilai pH putih telur segera setelah bertelur adalah  $\pm 7,4$ , tetapi meningkat setelah penyimpanan hingga  $\pm 9$  yang berada di luar toleransi maksimal oleh banyak mikroorganisme. Pertumbuhan *Salmonella* spp. pada telur hanya bisa terjadi saat umur telur melebihi 21 hari pada suhu 20 °C. Kebocoran nutrisi atau beberapa faktor dari kuning telur karena perubahan dalam struktur membran kuning telur akan meniadakan sifat penghambatan putih telur.

Pengendalian dan penanganan dalam distribusi telur antar area masih memerlukan perhatian dan pelaksanaan yang baik. Dalam hal ini distribusi telur antar area perlu menerapkan standar kualitas dan standar cemaran mikroba dan upaya antisipasi terhadap penurunan kualitas dan risiko cemaran mikroba *Salmonella* spp.. Pengamatan yang dilakukan terhadap umur telur dan ketiadaan sarana pendingin dalam distribusi antar area berpengaruh terhadap kualitas telur dan perkembangan bakteri. Kualitas telur merupakan jaminan kelayakan konsumsi telur selain keterkaitannya terhadap perkembangan patogen *Salmonella* spp.. Menurut Braden

(2006), upaya pengendalian dan penanganan infeksi *Salmonella* spp. dalam telur ayam konsumsi, selain program manajemen di peternakan diperlukan juga pendinginan cepat dan berkelanjutan telur dari peternakan ke konsumen.

Upaya pencegahan kontaminasi *Salmonella* spp. pada telur sebelum sampai pada konsumen diperlukan pengujian yang tepat dan akurat. Pemeriksaan fisik telur dan pengujian laboratorium terhadap keberadaan *Salmonella* spp. pada telur ayam dalam distribusi antar pulau dilakukan di tempat pemasukan dan pengeluaran. Konsekuensi terhadap satuan populasi yang dinyatakan positif *Salmonella* spp. harus disikapi bersama antara pemerintah dan pihak terkait agar tidak mengakibatkan kejadian penyakit di masyarakat. Dari 270 sampel telur ayam yang dilakukan pengujian, 5 pengujian positif *Salmonella* spp.. Berdasarkan hasil uji tersebut dari 30 sampel kontainer menunjukkan 4 sampel (13%) dari 2 pengirim positif kontaminasi *Salmonella* spp.. Perlu dilakukan evaluasi pengiriman telur ayam antar pulau.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Badan Karantina Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia dan UPT Balai Karantina Pertanian Kelas I Kupang yang telah mendanai dan memberikan ijin penelitian hingga terselesainya penelitian ini.

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini”.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti T, Supar. 2005. Peranan *Salmonella* Enteritidis pada ayam dan produknya. *Wartazoa* 15: 57-65.
- [BKPK I] Balai Karantina Pertanian Kelas I Kupang. 2013. Laporan Tahunan BKP Kelas I Kupang Tahun 2013. Kupang (ID). BKPK I Kupang.
- Bahri S. 2002. Beberapa aspek keamanan pangan asal ternak di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 1: 225-242.
- Bahri S, Indraningsih, Widiastuti R, Murdiati TB, Maryam R. 2002. Keamanan pangan asal ternak: suatu tuntutan di era perdagangan bebas. *Wartazoa* 12: 47-64.
- Braden CR. 2006. *Salmonella* Enteritidis and eggs: a national epidemic in the United States. *Journal Food Safety* 43: 512-517.

- Buck JD, Immerseel V, Haesebrouck F, Ducatelle R. 2004. Colonization of the chicken reproductive tract and egg contamination by *Salmonella*. *Journal of Applied Microbiology* 97: 233-245.
- Doyle MP, Cliver DO. 1990. *Salmonella*. Di dalam: Cliver DO, editor. *Foodborne Diseases*. Academic Press. San Diego. p185-204.
- Gantois I, Ducatelle R, Pasmans F, Haesebrouck F, Gast R, Humphrey TJ, Van Immerseel F. 2009. Mechanisms of egg contamination by *Salmonella* Enteritidis. *Federation of European Microbiological Societies, Microbiology Review* 33: 718-738.
- Gross S, Johne A, Adolphs J, Schlichting D, Stingl K, Graf CM, Braunig J, Greiner M, Appel B, Kasbohrer A. 2015. *Salmonella* in table eggs from farm to retail-when is cooling required. *Journal Food Control* 47: 254-263.
- Hardianto, Suarjana IGK, Rudyanto MD. 2012. Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kualitas telur ayam kampung ditinjau dari angka lempeng total bakteri. *Indonesia Medicus Veterinus* 1: 71-84.
- Howard ZR, Moore RW, Diaz IBZ, Landers KL, Byrd JA, Kubena LF, Nisbet DJ, Birkhold SG, Ricke SC. 2005. Ovarian laying hen follicular maturation and in vitro *Salmonella* internalization. *Veterinary Microbiology* 108: 95-100.
- Howard ZR, O'Bryan CA, Crandal PG, Ricke SC. 2011. *Salmonella* Enteritidis In shell eggs: current issues and prospects for control. *Food Research International* 45: 755-764.
- Khoiriyah A, Triyana, Ngatini. 2013. Bahaya *Salmonella* bagi kesehatan. *Buletin Laboratorium Veteriner* 30: 9-17.
- Lake R, Hudson A, Cressey P, Gilbert S. 2004. Risk profile: *Salmonella* (Non Typhoidal) in and on eggs. *Institute of Environment Science and Research*. Christchurch. p1-84.
- Martelli F, Davies RH. 2012. *Salmonella* serovars isolated from table eggs: an overview. *Food Research International* 45: 745-754.
- Messen W, Dubocage L, Grijspeerdt K, Heyndrickx M, Herman L. 2004. Growth of *Salmonella* serovars in hens' egg albumen as affected by storage prior to inoculation. *Food Microbiology* 21: 25-32.
- Nutt JD, Li X, Woodward CL, Diaz IBZ, Ricke SC. 2003. Growth kinetics response of a *Salmonella* Typhimurium poultry marker strain to fresh produce extracts. *Bioresource Technology* 89: 313-316.
- Okamura M, Kikuchi S, Suzuki A, Tachizaki H, Takehara A, Nakamura M. 2008. Effect of fixed or changing temperatures during prolonged storage on the growth of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis inoculated artificially into shell eggs. *Epidemiology Infection* 136: 1210-1216.
- Pinto AT, Mendonca AD, Silva EN. 2009. Isolated for associated experimental contamination of albumen and egg yolk for *Salmonella* Enteritidis and *Escherichia coli*-influence of temperature and storage time. *Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science* 61: 128-134.
- Poeloengan M, Komala I, Noor SM. 2006. Bahaya *Salmonella* Terhadap Kesehatan. *Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis*. Bogor (ID):Balitvet. <http://peternakan.litbang.deptan.go.id/fullteks/lokakarya/lkz005-34.pdf>. Download: Februari 21, 2014.
- Raffatellu M, Wilson RP, Winter SE, Baumler AJ. 2008. Clinical pathogenesis of typhoid fever. *Journal Infection in Developing Countries* 2: 260-266.
- Raghiante F, Rocha TS, Rossi DA, Silva PL. 2010. Penetration time of *Salmonella* Heidelberg through shells of white and brown commercial eggs. *Brazilian Journal of Poultry Science* 12: 273-277.
- Singh S, Yadav AS, Singh SM, Bharti P. 2010. Prevalensi of *Salmonella* in chicken eggs collected from poultry farms and marketing channel and their antimicrobial resistensi. *Food Research International* 43: 2027-2030.