

Faktor Risiko Cemarkan *Salmonella* spp. dan *Escherichia coli* dalam Daging Bebek di Kota Bogor

Risk Factors Associated with Contamination by Salmonella spp. and Escherichia coli in Duck Meat in Bogor City

Rizka Fajri Annisa¹, Trioso Purnawarman², Herwin Pisestyani^{2*}

¹Program Studi Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

²Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author, Email: herwinpi@apps.ipb.ac.id

Naskah diterima: 9 November 2024, direvisi: 18 November 2024, disetujui: 16 Juni 2025

Abstract

Poultry meat is one of the primary carriers of pathogens that cause foodborne diseases, which can pose a significant threat to public health. Duck meat is a poultry product that can act as a reservoir for *Salmonella* and *E. coli*. The market is a place with a high risk of pathogenic bacteria contamination in duck meat. This study aims to determine the risk factors for the presence of *Salmonella* and *E. coli* in duck meat sold in traditional markets in Bogor City. The design of this study was cross-sectional, with 45 duck meat samples obtained from 3 traditional markets in Bogor City. Samples were taken purposively from the lower thigh to the cloaca. Observations using checklists and interviews using questionnaires with traders were carried out, and then the data were analysed using the chi-square test. The results showed that 13 samples (29%) were positive for *Salmonella* and 27 samples (60%) were positive for *E. coli*. The risk factors for the presence of *Salmonella* were significantly ($P<0,05$) influenced by duck age and cage material. Risk factors for the presence of *E. coli* were significantly ($P<0,05$) influenced by education level, type of duck, time and vehicle used to transport ducks, slaughter training, sanitation frequency and water source. *Salmonella* and *E. coli* contamination in duck meat is the main control point for the spread of pathogenic bacteria in the duck meat supply chain. Meanwhile, the discovery of *Salmonella* and *E. coli* in duck meat sold in markets is considered a potential public health hazard.

Keywords: duck meat; *E. coli*; *Salmonella*; traditional market

Abstrak

Daging unggas berpotensi sebagai media pembawa patogen penyebab penyakit bawaan makanan yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat. Daging bebek merupakan produk unggas yang dapat berperan dalam reservoir *Salmonella* spp. dan *E. coli*. Pasar merupakan tempat yang memiliki risiko tinggi terhadap keberadaan bakteri patogen pada daging bebek. Penelitian ini bertujuan mengetahui faktor risiko keberadaan *Salmonella* dan *E. coli* pada daging bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor. Desain penelitian ini adalah kajian lintas sektor dengan 45 sampel daging bebek diperoleh dari 3 pasar tradisional di Kota Bogor yang terdapat penjual daging bebek. Sampel berupa bagian paha bawah hingga kloaka yang diambil secara purposif. Dilakukan observasi menggunakan *checklist* dan wawancara menggunakan kuesioner terhadap pedagang yang selanjutnya data dianalisis menggunakan uji *chi square* untuk menentukan faktor risiko keberadaan *Salmonella* dan *E. coli* pada daging bebek. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 13 sampel (29%) positif *Salmonella* spp. dan 27 sampel (60%) positif *E. coli*. Berdasarkan penelitian ini, faktor risiko keberadaan *Salmonella* spp.

pada daging bebek secara signifikan ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh umur bebek dan material kandang. Sementara itu, faktor risiko keberadaan *E. coli* pada daging bebek secara signifikan ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, jenis bebek, waktu dan kendaraan yang digunakan untuk mengangkut bebek dari peternakan ke tempat pemotongan, pelatihan penyembelihan, frekuensi sanitasi serta sumber air. Cemaran *Salmonella* spp. dan *E. coli* pada daging bebek merupakan titik kontrol utama penyebaran bakteri patogen dalam rantai pasok daging bebek. Sementara itu, ditemukannya *Salmonella* spp. dan *E. coli* pada daging bebek yang dijual di pasar dianggap sebagai potensi bahaya kesehatan masyarakat.

Kata kunci : daging bebek; *E. coli*; pasar tradisional; *Salmonella*

Pendahuluan

Populasi bebek di Kota Bogor meningkat dari 885 ekor pada tahun 2021 menjadi 4.593 ekor pada tahun 2022 (BPS, 2023). Peningkatan populasi ini didorong oleh tren konsumsi daging bebek yang semakin meningkat di Kota Bogor, terlihat dari berkembangnya restoran dan warung makan yang menyajikan berbagai olahan daging bebek (Syafie dan Djumadil, 2022). Konsumen menyukai daging bebek karena rasanya yang khas dan teksturnya yang lembut. Selain itu, daging bebek mengandung protein yang mudah dicerna, asam lemak tak jenuh ganda, vitamin dan mineral yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Cao *et al.*, 2021).

Secara umum, daging merupakan bahan pangan yang mudah rusak termasuk daging bebek karena memiliki kandungan gizi dan kadar air yang tinggi serta pH yang mendekati normal, yang merupakan media ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat tersebar luas di seluruh rantai pasok unggas, mulai dari peternakan, tempat potong hewan, ritel, hingga tahap konsumsi (Oh *et al.*, 2023). Sebagian besar pemeliharaan bebek di Indonesia dilakukan secara ekstensif dan sebagai unggas air, bebek dapat menjadi reservoir penyakit seperti avian influenza (CDC, 2024). Selain itu, belum adanya rumah potong hewan khusus bebek seperti ayam sehingga menyebabkan kurangnya pengawasan terhadap keamanan pangan. Di tingkat ritel, sebagian besar pedagang daging bebek belum mendapatkan pelatihan yang memadai terkait penanganan daging sehingga keamanan daging bebek yang beredar di masyarakat masih kurang diperhatikan (Wahyono dan Utami, 2017).

Masalah keamanan pangan yang paling krusial dan memengaruhi kesehatan masyarakat di negara-negara berkembang adalah kejadian penyakit bawaan makanan (Motarjemi

et al., 2014). Penyakit bawaan makanan (*foodborne diseases*) merupakan penyakit yang disebabkan oleh konsumsi bahan pangan yang terkontaminasi bakteri patogen (Hoffmann dan Scallan, 2017). Salah satu proses yang dapat menyebabkan kontaminasi bakteri patogen terbesar adalah penjualan daging bebek di pasar tradisional. Menurut Hailemariam *et al.*, (2021) pasar tradisional memiliki risiko kontaminasi yang tinggi dan menjadi tempat perkembangan bakteri patogen. Kontaminasi pada daging mentah sering terjadi selama proses pemotongan, pengeluaran jeroan (eviserasi), dan penanganan daging, di mana bakteri patogen dapat ditularkan melalui pekerja, peralatan, air, dan sanitasi pasar (Wibisono *et al.*, 2023). Bakteri patogen pada daging bebek yang dapat menimbulkan risiko *foodborne diseases* di antaranya *Salmonella* spp. dan *E. coli* (CDC, 2022). Salmonellosis menyebabkan 93 juta kasus infeksi dan 155.000 hingga 230.000 kematian di dunia setiap tahunnya (Firouzabadi *et al.*, 2020; Rortana *et al.*, 2021). Strain patogen *E. coli* biasanya menyebabkan gastroenteritis dan dalam kasus yang parah dapat menyebabkan sindrom uremik hemolitik atau kolitis hemoragik yang dapat berakibat fatal (WHO, 2024). Penelitian ini mengkaji lebih mendalam mengenai faktor-faktor risiko tingginya kontaminasi *Salmonella* spp. dan *E. coli* pada daging bebek yang berpengaruh terhadap keamanan daging bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor.

Materi dan Metode

Desain penelitian ini adalah kajian lintas sektor, dengan populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua pedagang yang menjual daging bebek di pasar tradisional yang dikelola oleh Perumda Pasar Pakuan Jaya Kota Bogor. Berdasarkan hasil penelusuran ke lokasi terdapat tiga pasar yang menjual daging bebek

di Kota Bogor, yaitu Pasar Jambu Dua, Pasar Bogor, dan Pasar Anyar. Berdasarkan SNI 9159 Tahun 2023 tentang Kriteria Mikrobiologis Pangan Asal Hewan (BSN, 2023), maka jumlah sampel yang diambil dari setiap pedagang sebanyak 5 daging bebek. Sebanyak 45 sampel daging bebek diambil secara purposif berupa bagian paha bawah hingga kloaka.

Tabel 1. Lokasi pengambilan sampel

Pasar	Pedagang	Jumlah sampel	Jumlah sampel tiap pasar
Pasar Jambu Dua	1	5	25
	2	5	
	3	5	
	4	5	
	5	5	
Pasar Bogor	1	5	5
	1	5	
Pasar Anyar	2	5	15
	3	5	
Total sampel			45

Sampel diambil secara aseptik dan dimasukkan ke dalam kantong plastik steril, diberi label sesuai lokasi pengambilan, lalu ditempatkan dalam *cool box* bersuhu 4–10 °C selama perjalanan menuju laboratorium. Pemeriksaan mikrobiologi terdiri dari keberadaan *Salmonella* spp. dan *Escherichia coli* (BSN, 2008). Observasi menggunakan *checklist* dan wawancara menggunakan kuesioner mencakup karakteristik pedagang, ternak bebek, kondisi kandang penampungan, kondisi tempat pemotongan, dan hygiene personal.

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain plastik steril, *cooler box*, *ice pack*, timbangan, *stomacher*, rak tabung, tabung reaksi steril, tabung Durham, cawan petri, labu Erlenmeyer, pipet steril, osé, bunsen, *vortex*, inkubator, kulkas, *waterbath* dan *colony counter*. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daging bebek, *buffered peptone water* (BPW) 0,1% (Oxoid CM0509), *lauryl sulfate tryptose broth* (LSTB) (Oxoid CM0451), *escherichia coli broth* (ECB) (Oxoid CM0853), *levine eosin methylene blue agar* (LEMBA) (Oxoid CM0069), *tryptone broth* (TB) (Oxoid CM0129), *methyl red-voges proskauer* (MR-VP) (Oxoid CM0043), *koser citrate broth* (KCB), *rappaport-vassiliadis* (RV)

(Oxoid CM0669), *xylose lysine deoxycholate agar* (XLDA) (Oxoid CM469), *triple sugar iron agar* (TSIA) (Oxoid CM0277), *lysine iron agar* (LIA) (Oxoid CM0381), dan *nutrien agar* (Na) (Oxoid CM0003).

Isolasi dan identifikasi *Salmonella* spp.

Isolasi dan Identifikasi *Salmonella* terdiri dari 4 tahap berupa pra-pengayaan (*pre-enrichment*), pengayaan (*enrichment*), inokulasi pada media selektif dan uji biokimia. Sampel daging bebek ditimbang sebanyak 25 gram, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik steril dan ditambahkan larutan *buffer peptone water* (BPW) 0,1% sebanyak 225 mL. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam *stomacher* selama 1 menit, kemudian diinkubasi pada temperatur 37 °C selama 16–18 jam. Pada tahap pengayaan, sebanyak 0,1 mL suspensi dimasukkan ke dalam 10 mL *rappaport vassiliadis* (RV) dalam tabung reaksi dan diinkubasi pada suhu 42 °C selama 24 jam. Batang osé yang telah disterilkan, dicelupkan pada RV kemudian osé ditempelkan dan digoreskan membentuk zig-zag pada media XLDA. Selanjutnya cawan petri diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Koloni berbentuk bulat dengan ukuran 2,0–2,6 mm (panjang) dan 1,1–1,5 mm (lebar), berwarna hitam diduga sebagai *Salmonella* spp. Pada uji biokimia, diambil koloni yang diduga *Salmonella* kemudian diinokulasi pada media TSIA dan LIA (BSN, 2008).



Gambar 1. Koloni *Salmonella* spp dalam media XLD agar

Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* dilakukan dengan uji presumtif, uji konfirmasi, dan isolasi-identifikasi melalui uji biokimia

indole, *methyl red*, *voges-proskauer* dan *citrate* (IMViC). Sampel daging bebek ditimbang sebanyak 25 gram, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik steril dan ditambahkan larutan *buffer peptone water* (BPW) 0,1% sebanyak 225 mL. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam *stomacher* selama 1 menit. Suspensi tersebut menjadi pengenceran pertama (10^{-1}). Dipindahkan 1 mL suspensi pengenceran 10^{-1} dengan pipet steril ke dalam larutan 9 mL BPW untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} . Kemudian dibuat pengenceran selanjutnya dengan cara yang sama (10^{-3} , 10^{-4} dan seterusnya). Sebanyak 1 mL suspensi dari setiap pengenceran diambil dan dimasukkan ke dalam tiga tabung berisi 10 mL *lauryl sulfate tryptose broth* (LSTB) yang berisi tabung *Durham*. Kemudian diinkubasi pada temperatur 35 °C selama 48 jam. Hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk gas dalam tabung *Durham*. Pada uji konfirmasi, biakan positif dipindahkan dengan menggunakan ose dari setiap tabung LSTB ke dalam tabung *escherichia coli broth* (ECB) yang berisi tabung *Durham*. Kemudian ECB diinkubasi pada temperatur 45,5 °C selama 24 jam $\pm$ 2 jam. Jika hasilnya negatif, diinkubasi kembali selama 48 jam $\pm$ 2 jam. Hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk gas dalam tabung *Durham*.

Uji isolasi-identifikasi yaitu dibuat goresan pada media *levine eosin methylene blue agar* (LEMBA) dari tabung ECB yang positif, kemudian diinkubasi pada temperatur 35 °C selama 18–24 jam. Koloni yang diduga *E. coli* berdiameter 2–3 mm, warna hitam atau gelap pada bagian pusat koloni, dengan atau tanpa



Gambar 2. Koloni *Escherichia coli* dalam media LEMB agar

metalik kehijauan yang mengkilat pada media LEMBA. Kemudian diambil koloni yang diduga dari masing-masing media LEMBA dengan menggunakan ose dan dipindahkan ke NA plate. NA plate diinkubasi pada temperatur 35 °C selama 18–24 jam untuk uji biokimia.

Uji IMViC pada uji produksi *indole* dilakukan dengan menginokulasikan koloni dari NA plate pada *tryptone broth* (TB) dan diinkubasi pada temperatur 35 °C selama 24 jam $\pm$ 2 jam dan ditambahkan reagen *Kovac* sebanyak 0,2 mL ke dalam TB yang telah diinkubasi. Hasil reaksi positif ditandai dengan adanya bentuk cincin merah pada lapisan atas media. Uji *voges-proskauer* (VP) dilakukan dengan mengambil biakan dari NA plate lalu diinokulasikan ke tabung yang berisi 10 mL media MR-VP dan diinkubasi pada temperatur 35 °C selama 48 jam $\pm$ 2 jam. Kemudian dipindahkan 5 mL MR-VP ke tabung reaksi dan ditambahkan 0,6 mL larutan α -naftol dan 0,2 mL KOH 40%. Hasil reaksi positif ditandai adanya warna merah muda eosin dalam waktu 2 jam. Uji *methyl red* (MR) dilakukan dengan mengambil biakan dari NA plate lalu diinokulasikan ke tabung yang berisi 10 mL media MR-VP dan diinkubasi pada temperatur 35 °C selama 48 jam $\pm$ 2 jam. Kemudian ditambahkan indikator MR sebanyak 2–5 tetes pada tabung. Hasil uji positif ditandai adanya warna merah. Uji *citrate* dilakukan dengan menginokulasikan koloni dari NA plate ke dalam media *koser citrate broth* (KCB) dan diinkubasi pada temperatur 35 °C selama 96 jam (BSN, 2008).

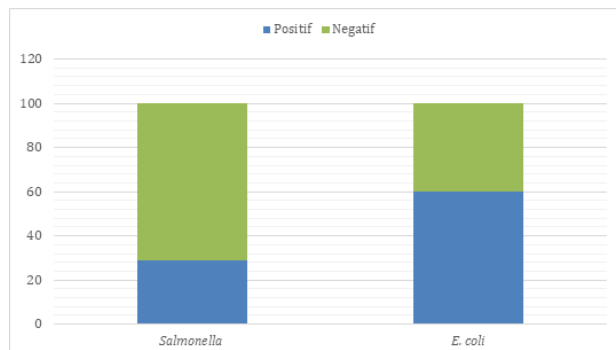
Analisis data

Data dari setiap pengujian dianalisis secara deskriptif yang merujuk pada SNI 9159 Tahun 2023 tentang Kriteria Mikrobiologis Pangan Asal Hewan sebagai acuan standar kualitas mikrobiologis daging bebek yang baik. Selanjutnya dilakukan uji statistik *chi square* untuk menganalisis hubungan antara faktor-faktor risiko keamanan daging terhadap keberadaan bakteri patogen pada daging bebek.

Hasil dan Pembahasan

Keberadaan *Salmonella* spp. dan *E. coli* dalam daging bebek

Penelitian ini menemukan hampir setengah daging bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor terkontaminasi *Salmonella* spp. (29%), namun lebih dari separuh (60%) daging bebek terkontaminasi *E. coli* (Gambar 1).



Gambar 3. Keberadaan *Salmonella* spp. dan *E. coli* pada daging bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor

Salmonella spp. dan *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* dan digunakan sebagai indikator sanitasi lingkungan. Keberadaan jumlah *Enterobacteriaceae* yang tinggi mengindikasikan adanya kontaminasi feces dan sanitasi yang buruk dari tempat penjualan (Zulfakar *et al.*, 2017). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kondisi dan sanitasi pasar tradisional yang menjual daging bebek di Kota Bogor kurang memadai. Tempat penjualan yang terbuka, berdekatan dengan tempat pembuangan sampah dan kondisi pasar yang becek. Selain itu, tidak ada tempat sampah yang memadai untuk sampah basah dan kering, serta banyaknya serangga di sekitar tempat penjualan. Faktor-faktor ini meningkatkan risiko kontaminasi silang pada daging bebek yang bersumber dari lingkungan sekitar (Herliani *et al.*, 2022).

Dalam penanganan daging bebek selama penyembelihan dan penjualan di pasar tradisional Kota Bogor, ditemukan beberapa praktik yang kurang higienis. Daging bebek tidak digantung tetapi langsung ditempatkan dalam drum setelah penyembelihan. Selain itu, peralatan yang digunakan sering kali digunakan bersama tanpa pembersihan yang memadai. Air yang digunakan dalam proses penanganan daging tidak diganti secara teratur dan daging disimpan tanpa kontrol suhu atau pendinginan yang tepat. Wibisono *et*

al., (2023) menyatakan bahwa titik paling kritis untuk kontaminasi bakteri patogen pada daging terjadi selama proses penyembelihan, khususnya pada tahap pencabutan bulu dan eviserasi, serta penanganan daging setelah penyembelihan. Bulu menjadi salah satu faktor yang meningkatkan risiko kontaminasi karena mudah terpapar feces saat bebek masih hidup (Permana dan Bambang, 2019). Selain itu, proses eviserasi juga berpotensi menyebabkan kontaminasi silang pada karkas, yang dapat disebabkan oleh pekerja, peralatan, atau kondisi bebek itu sendiri, seperti saluran pencernaan yang masih mengandung sisa cairan pakan atau bebek yang sedang sakit misalnya diare. Selama proses eviserasi, isi perut mengandung mikroorganisme dalam jumlah besar. Jika prosedur sanitasi tidak diterapkan dengan baik, mikroorganisme dapat dengan mudah berpindah ke permukaan karkas sehingga meningkatkan risiko potensi kontaminasi silang (Rouger *et al.*, 2017).

Kondisi ini diikuti dengan sebagian besar pedagang di pasar tradisional Kota Bogor tidak pernah mengikuti pelatihan tentang kesehatan daging. Akibatnya, kesadaran pedagang mengenai pentingnya kebersihan dan potensi kontaminasi bakteri patogen pada daging bebek sangat rendah. Tidak ada pedagang di pasar tradisional Kota Bogor yang menggunakan alat pelindung diri seperti masker, sarung tangan, apron atau penutup kepala saat menangani daging, yang meningkatkan risiko kontaminasi. Paerunan *et al.*, (2018) menekankan bahwa pertumbuhan dan aktivitas bakteri pada daging dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti suhu penyimpanan, waktu, ketersediaan oksigen, dan kadar air. Reaksi metabolisme dalam sel-sel daging masih berlangsung, dengan kecepatan yang bergantung pada suhu penyimpanan. Semakin rendah suhu, semakin lambat proses tersebut sehingga daging dapat disimpan lebih lama. Akan tetapi, daging bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor disimpan pada suhu kamar, yang mempercepat pertumbuhan bakteri. Aktivitas air (aw) pada daging bebek mentah berkisar antara 0,98–0,99 dan tingginya aktivitas air ini membuat daging bebek lebih rentan terhadap kontaminasi bakteri patogen. Faktor risiko cemaran *Salmonella* spp. dan *E. coli* dalam daging bebek

Hasil penelitian ini menunjukkan faktor-faktor yang memengaruhi keberadaan *Salmonella* secara nyata ($P < 0,05$) dalam daging

bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor di antaranya umur bebek dan bahan material kandang. Sementara itu, faktor-faktor

Tabel 2. Faktor-faktor risiko yang memengaruhi cemarkan *Salmonella* spp. dan *Escherichia coli* pada daging bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor

Faktor Risiko	<i>Salmonella</i> spp.		<i>Escherichia coli</i>	
	p-value (χ^2)	OR	p-value (χ^2)	OR
Pendidikan	0,13	0,5	0,01*	0,2
≤ 12 tahun				
> 12 tahun				
Lama berjualan	0,13	0,1	0,63	2,0
≤ 3 tahun				
> 3 tahun				
Jenis bebek	0,63	0,5	0,01*	0,2
Peking				
Hibrida				
Umur bebek	0,01*	4,0	0,29	0,22
>45 hari				
≤45 hari				
Waktu pengangkutan	0,63	2,0	0,01*	5,0
Siang hari				
Pagi hari				
Kendaraan pengangkutan	0,34	0,25	0,01*	5,0
Sepeda motor				
Mobil box				
Penanganan terhadap bebek yang tidak terjual	0,57	2,5	0,85	1,3
Tetap di kandang				
Disembelih				
Frekuensi sanitasi	0,63	2,0	0,01*	5,0
> 1 hari				
Sehari sekali				
Bahan kandang	0,02*	7,0	0,85	0,7
Bambu				
Besi				
Lantai kandang	0,63	2,0	0,05	3,0
Besi				
Tanah				
Air minum untuk bebek	0,63	5,0	0,09	12,0
Air sungai				
Sumur bor				
Ternak sakit	0,45	1,6	0,34	2,0
Obati				
Potong				
Penyembelih	1,0	1,0	0,05	3,0
1 orang				
> 1 orang				
Skala pergantian air untuk <i>scalding</i>	0,57	0,4	0,85	0,75
Tidak				
Ya				
Teknik pencabutan bulu	0,13	4,0	0,23	2,6
Manual				
Mesin				
Sumber air	0,13	0,5	0,01*	0,2
Air sungai				
Sumur bor				

Keterangan: Terdapat hubungan yang signifikan antara faktor risiko terhadap keberadaan bakteri (*)

yang memengaruhi keberadaan *E. coli* secara nyata ($P < 0,05$) dalam daging bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor di antaranya tingkat pendidikan penjual, jenis bebek, waktu dan jenis kendaraan yang digunakan untuk mengangkut bebek dari peternakan ke pasar, frekuensi sanitasi serta sumber air yang digunakan (Tabel 2).

Berdasarkan Tabel 2, terdapat hubungan positif yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) antara umur bebek dengan keberadaan *Salmonella*. Odds ratio sebesar 4,0 menunjukkan bahwa bebek yang berumur >45 hari yang disembelih, 4 kali lebih berisiko ditemukannya *Salmonella* dalam daging dibandingkan dengan bebek muda (≤ 45 hari). Bebek yang berumur > 45 hari memiliki respon imun yang sudah berkembang dibandingkan dengan bebek yang berumur ≤ 45 hari akan tetapi berpotensi menjadi pembawa (*carrier*) *Salmonella*, yang dapat menularkan bakteri tersebut selama proses penyembelihan atau penanganan pasca-penyembelihan (Ladd-Wilson *et al.*, 2024). Oleh karena itu, penerapan langkah-langkah biosekuriti yang mempertimbangkan faktor umur sangat penting untuk meminimalkan risiko penularan *Salmonella*.

Tabel 2 juga menunjukkan terdapat hubungan positif yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) antara bahan pembuat kandang dengan keberadaan *Salmonella* spp. dalam daging bebek. Odds ratio sebesar 7,0 menunjukkan bahwa kandang penampungan yang terbuat dari bambu memiliki risiko 7 kali lebih tinggi terhadap kehadiran *Salmonella* spp. dalam daging bebek dibandingkan dengan bahan kandang yang terbuat dari besi. Kandang yang terbuat dari bambu memiliki banyak retakan dan celah yang menyulitkan proses pembersihan dan cenderung menyebabkan penumpukan kotoran. Kondisi ini meningkatkan risiko kontaminasi bakteri patogen.

Desinfeksi kandang bebek dengan cara disikat efektif menghilangkan kotoran namun penggunaan sikat berulang pada kandang bambu dapat merusak permukaan, mempercepat pembusukan atau penyerapan air. Pada kandang besi, goresan akibat sikat dapat menghapus lapisan pelindung dan memicu karat jika tidak dilapisi ulang. Selain itu, kelembaban

yang tertinggal setelah pembersihan dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme pada bambu dan korosi pada besi, yang dapat merusak kandang secara keseluruhan. Mengecat bambu dan memberikan kapur pada kandang bebek dapat melindungi bambu dari kerusakan. Cat membentuk lapisan pelindung yang mencegah air masuk sehingga mengurangi risiko pelapukan dan pembusukan. Kapur memiliki sifat higroskopis yang menyerap kelembaban dari udara, menjaga kandang tetap kering, serta mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan hama seperti rayap, serta mengurangi bau tidak sedap (Ramful *et al.*, 2022).

Lebih lanjut, faktor-faktor risiko keamanan daging bebek terhadap keberadaan *E. coli* menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) antara tingkat pendidikan dengan kontaminasi *E. coli* pada daging bebek. Odds ratio sebesar 0,2 menunjukkan bahwa pedagang dengan tingkat pendidikan ≤ 12 tahun memiliki risiko 0,2 kali lebih besar menyebabkan kontaminasi *E. coli* dalam daging bebek dibandingkan dengan pedagang dengan tingkat pendidikan > 12 tahun. Tingkat pendidikan pedagang memengaruhi keberadaan *E. coli* pada daging bebek, terutama dalam hal pengetahuan mengenai praktik sanitasi yang baik. Pedagang dengan tingkat pendidikan rendah cenderung mengabaikan prosedur kebersihan, seperti sanitasi peralatan dan penyimpanan daging yang tepat sehingga meningkatkan risiko kontaminasi bakteri patogen (Suleman *et al.*, 2022). Oleh karena itu, edukasi dan pelatihan bagi pedagang tentang prosedur sanitasi dan penanganan daging yang benar sangat penting untuk mengurangi risiko kontaminasi *E. coli* (WHO, 2018).

Terdapat hubungan positif yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) antara jenis bebek dengan kontaminasi *E. coli* pada daging bebek. Odds ratio sebesar 0,2 menunjukkan bahwa daging bebek hibrida memiliki risiko 0,2 kali lebih tinggi untuk terkontaminasi *E. coli* tinggi dibandingkan dengan bebek peking. Penelitian Onbasilar dan Yalcin (2017) menunjukkan bahwa perbedaan dalam manajemen pemeliharaan, pemberian pakan, dan kondisi lingkungan antara bebek Peking dan Hibrida berperan penting dalam membentuk profil mikrobiologis daging bebek.

Hubungan positif yang signifikan (p -value $< 0,05$) digambarkan dalam penelitian ini antara waktu pengangkutan ternak bebek dengan kontaminasi *E.coli* pada daging bebek. Odds ratio sebesar 5,0 menunjukkan bahwa pengangkutan ternak bebek pada siang hari memiliki risiko 5 kali lebih besar terhadap kejadian kontaminasi *E. coli* dalam daging dibandingkan dengan pengangkutan ternak bebek pada pagi hari. Penelitian Santos *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa pengangkutan pada siang hari meningkatkan suhu tubuh bebek, yang mempercepat dekomposisi daging dan mendukung pertumbuhan *E. coli*. Sebaliknya, pengangkutan di pagi hari dapat membantu menjaga suhu tubuh bebek tetap stabil. Faktor lain yang turut memengaruhi tingkat kontaminasi termasuk kepadatan ternak, kebersihan kendaraan pengangkut dan durasi perjalanan. Oleh karena itu, pengaturan waktu pengangkutan yang tepat sangat penting untuk mengurangi risiko kontaminasi *E. coli* pada daging bebek.

Kendaraan yang digunakan dalam mengangkut ternak bebek juga menunjukkan hubungan positif yang signifikan (p -value $< 0,05$) terhadap keberadaan *E. coli* dalam daging bebek. Odds ratio sebesar 5,0 menunjukkan bahwa kendaraan pengangkutan dengan sepeda motor memiliki risiko 5 kali lebih besar ditemukannya *E. coli* dalam daging bebek dibandingkan dengan kendaraan pengangkutan dengan mobil box. Kendaraan terbuka, seperti sepeda motor, meningkatkan risiko kontaminasi karena sulit untuk menjaga suhu tetap stabil dan melindungi daging dari kontaminan eksternal. Sebaliknya, mobil box lebih efektif dalam mencegah kontaminasi, asalkan dilakukan sanitasi kendaraan secara rutin. Kondisi transportasi yang tidak terjaga, seperti fluktuasi suhu atau kebersihan kendaraan yang buruk dapat mempercepat pertumbuhan *E. coli* pada daging bebek (Santos *et al.*, 2024). Oleh karena itu, penerapan protokol pengangkutan yang lebih baik dan praktik sanitasi yang ketat sangat penting untuk meminimalkan risiko kontaminasi selama pengangkutan, sekaligus menjaga kualitas dan keamanan pangan (Lukman *et al.*, 2018).

Terdapat hubungan positif yang signifikan (p -value $< 0,05$) antara frekuensi sanitasi dengan ditemukannya *E. coli* dalam daging bebek. Odds ratio sebesar 5,0 menunjukkan bahwa sanitasi yang tidak rutin dilakukan memiliki risiko 5 kali lebih besar terjadinya kontaminasi *E. coli* pada daging bebek dibandingkan dengan sanitasi yang rutin dilakukan. Sanitasi kandang dan peralatan memegang peranan penting dalam mencegah kontaminasi *E. coli* dalam daging bebek. Pembersihan rutin efektif dalam mengurangi jumlah bakteri patogen pada peralatan dan lingkungan kandang sehingga dapat menurunkan risiko penyebaran kontaminasi selama proses penyembelihan atau penanganan daging. Sebaliknya, sanitasi yang jarang dilakukan dapat menjadi media berkembang biaknya *E. coli*, yang dapat berpindah dari permukaan yang terkontaminasi ke daging bebek (USDA, 2013). Penggunaan bahan pembersih yang efektif serta penerapan standar operasional pembersihan (SSOPs) sangat penting untuk mencegah terjadinya re-kontaminasi. Dengan mengurangi jumlah patogen di lingkungan kandang, kualitas dan keamanan pangan dapat lebih terjamin.

Terdapat hubungan positif yang signifikan (p -value $< 0,05$) antara pelatihan penyembelihan dengan kontaminasi *E. coli* dalam daging bebek. Odds ratio sebesar 6,0 menunjukkan bahwa petugas yang tidak pernah mengikuti pelatihan penyembelihan memiliki risiko 6 kali lebih besar menyebabkan terjadinya kontaminasi *E. coli* dalam daging bebek dibandingkan dengan petugas yang pernah mengikuti pelatihan penyembelihan. Petugas yang terlatih dalam teknik penyembelihan dan penanganan daging yang higienis cenderung lebih mematuhi protokol keselamatan sehingga dapat mengurangi jumlah bakteri pada daging. Petugas yang terlatih lebih mampu mencegah kontaminasi silang dibandingkan dengan petugas yang tidak terlatih, yang berisiko menyebabkan perpindahan bakteri patogen akibat penanganan atau kebersihan yang kurang memadai. Selain itu, petugas terlatih lebih disiplin dalam mengikuti pedoman yang ketat pada titik-titik kritis, seperti proses eviserasi yang sangat penting untuk mengendalikan penyebaran bakteri patogen (Barco *et al.*, 2014).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan hubungan positif yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) antara sumber air yang digunakan dengan tingkat kontaminasi *E. coli*. Odds ratio sebesar 0,2 menunjukkan bahwa sumber air yang berasal dari sungai memiliki risiko 0,2 kali lebih besar untuk menyebabkan kontaminasi *E. coli* pada daging bebek dibandingkan dengan sumber air yang berasal dari sumur bor. Air yang tercemar dapat berfungsi sebagai media transportasi bagi bakteri patogen termasuk *E. coli* yang meningkatkan risiko kontaminasi selama proses penyembelihan dan penanganan daging. Penelitian Taonameso *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa air dari sumber yang tercemar, seperti air sungai lebih rentan mengandung *E. coli* dibandingkan air sumur bor yang memiliki kontrol sanitasi yang lebih baik. Penggunaan air sungai terutama di daerah dengan sanitasi yang buruk akan meningkatkan risiko kontaminasi bakteri. Sebaliknya, air sumur bor yang telah melalui proses penyaringan atau pemurnian cenderung lebih aman, meskipun tetap memerlukan pemantauan kualitas secara rutin. Oleh karena itu, pemilihan sumber air yang memenuhi standar kualitas mikrobiologi sangat penting untuk mencegah penularan *E. coli* dan patogen lainnya selama penanganan daging bebek (Nowicki, 2021).

Kesimpulan

Daging bebek yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor positif ditemukan *Salmonella* spp. dan *E. coli* sebesar 29% dan 60%. Faktor risiko kontaminasi *Salmonella* spp. dalam daging bebek di antaranya umur bebek dan bahan material kandang dengan hubungan positif yang nyata. Kontaminasi *E. coli* dalam daging bebek secara signifikan dipengaruhi oleh tingkat pendidikan penjual, jenis bebek, waktu dan kendaraan pengangkutan, pelatihan penyembelihan, frekuensi pembersihan dan disinfeksi serta sumber air yang digunakan. Diharapkan dinas terkait di daerah setempat melakukan pemantauan dan pelaporan yang berkelanjutan terhadap keberadaan bakteri patogen agar daging bebek yang dikonsumsi masyarakat aman untuk dikonsumsi. Pedagang dan pembeli juga disarankan menerapkan perilaku higiene dan sanitasi yang baik dan

benar agar adanya cemaran mikroba pada daging bebek yang akan dikonsumsi tidak sampai menyebabkan penyakit.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan finansial yang diberikan oleh IPB University melalui program Riset Fundamental Tahun 2023 dengan Nomor 454/IT3.D10/PT.01.03/P/B/2023.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2023). Populasi Ternak Unggas di Jawa Barat (ekor). Retrieved September 10, 2024, from <https://jabar.bps.go.id/indicator/158/258/1/populasi-ternak-unggas-di-jawa-barat.html>
- Badan Standar Nasional. (2008). *Metode Pengujian Cemaran Mikroba dalam Daging, Telur dan Susu, serta Hasil Olahannya*. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (2023). *Kriteria Mikrobiologis Pangan Asal Hewan*. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Barco, L., Belluco, S., Roccato, A., Ricci, A. (2015). Escherichia coli and Enterobacteriaceae counts on poultry carcasses along the slaughter processing line, factors influencing the counts and relationship between visual faecal contamination of carcasses and counts: a review. *EFSA*. 11 (8): 1-8.
- Cao, Z., Gao, W., Zhang, Y., Huo, W., Weng, K., Zhang, Y., Li, B., Chen, G., Xu, Q. (2021). Effect of marketable age on proximate composition and nutritional profile of breast meat from Cherry Valley broiler ducks. *Poult. Sci.* 100 (11): 101425.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2024). Current Bird Flu Situation in Wild Birds. Retrieved September 29, 2024, from <https://www.cdc.gov/bird-flu/situation-summary/wildbirds.html>
- Centers for Diseases Control and Prevention. (2022). FoodNet Fast. Retrieved September 29, 2024, from <https://wwwn.cdc.gov/foodnetfast/>

- Firouzabadi, A., Saadati, D., Najimi, M., Jajarmi, M. (2020). Prevalence and related factors of *Salmonella* spp. and *Salmonella typhimurium* contamination among broiler farms in Kerman Province. *Iran Prev. Vet. Med.* 175: 104-838.
- Hailemariam, A., Wondmeneh, E., Solomon, A., Mengistu, U., Getnet, A., Tadelles, D. (2021). Nutritional composition and sensory characteristics of breast meat from different chickens. *Applied Food Research*. 2 (2): 1-9.
- Herliani, Langai, B.F., Hidayat, M.I. (2022). *Salmonella* sp. contamination of duck meat in a traditional market in banjarbaru city. *IOSR-JAVS*. 15 (9): 57-64.
- Hoffmann, S., Scallan, E. (2017). *Epidemiology, Cost, and Risk Analysis of Foodborne Disease*. Academic Press, USA.
- Ladd-Wilson, S.G., Yeargain, K., Myoda, S.P., Samadpour, M., Morey, K., Cieslak, P.R. (2024). Neonatal Salmonellosis associated with backyard poultry. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 73 (14): 321-322.
- Liu, C., Pan, D., Ye, Y., Cao, J. (2013). H NMR and multivariate data analysis of the relationship between the age and quality of duck meat. *Food Chem*. 141 (2): 1281-1286.
- Lukman, D.W., Latif, H., Pisestyani, H., Purnawarman, T., Sukmawinata, E., Wicaksono, A., Basri, C., Sudarnika, E., Ilyas, A.Z., Sudarwanto, M. (2018). Contamination of antibiotic resistant Enterobacteriaceae in duck meat in bogor district. *Advances in Health Sciences Research*. 5: 251-255.
- Motarjemi, Y., Moy, G., Todd, E. (2014). *Encyclopedia of Food Safety*. Academic Press, USA.
- Nowicki, S., deLaurent, Z.R., deVilliers, E.P., Githinji, G., Charles, K.J. (2021). The utility of *Escherichia coli* as a contamination indicator for rural drinking water: Evidence from whole genome sequencing. *PLoS One*. 16 (1): 1-23.
- Oh, H., Yoon, Y., Yoon, J., Oh, S., Lee, S., Lee, H. (2023). *Salmonella* risk assessment in poultry meat from farm to consumer in Korea. *Foods*. 12 (649): 1-19.
- Onbaşilar, E.E., Yalçın, S. (2017). Fattening performance and meat quality of Pekin ducks under different rearing systems. *JWPS*. 74 (1): 61-68.
- Paerunan, A., Sakung, J., Hamidah. (2018). Analisis kandungan bakteri pada daging sapi dan ayam yang dijual di pasar sentral daya Kota Makassar. *Jurnal Kolaboratif Sains*. 1 (1): 1-11.
- Permana, A., Bambang, R. (2019). Perbedaan kandungan E.coli daging ayam di pasar tradisional keputran selatan dan pasar swalayan 'x' Kota Surabaya. *IJPH*. 14 (1): 25-36.
- Ramful, R., Sunthar, T.P.M., Kamei, K., Pezzotti, G. (2022). Investigating the antibacterial characteristics of japanese bamboo. *Antibiotics*. 11 (569): 1-13.
- Rortana, C., Nguyen-Viet, H., Tum, S., Unger, F., Boqvist, S., Dang-Xuan, S., Koam, S., Race, D., Osbjør, K., Heng, T., Sarim, S., Phirum, O., Sophia, R., Lindahl, J.F. (2021). Prevalence of *Salmonella* spp. and *Staphylococcus aureus* in chicken meat and pork from Cambodian Markets. *Pathogens*. 10 (5): 556.
- Rouger, A., Tresse, O., Zagorec, M. (2017). Bacterial contaminants of poultry meat: Sources, species, and dynamics. *Microorganisms*. 5 (50): 1-16.
- Santos, V.M., Oliveira, G., Salgado, C.B., Pires, P.G., Santos, P.H.G., McManus, C. (2024). Outcomes of microbiological challenges in poultry transport: a mini review of the reasons for effective bacterial control. *Microbiol. Res*. 15 (2): 962-971.
- Suleman, D.R., Zulfikar, S., Rojo, A.D.A., Shahid, M. (2022). *Escherichia coli* o157:h7 in meat and poultry: transmission, consequences on human health and impact of non-thermal decontamination technologies: a review. *J. Agric. Sci*. 4 (1): 52-62.

- Syafie, Y., Djumadil, N. (2022). Preferensi konsumen terhadap permintaan daging bebek di Kota Ternate. *Agrikan*. 15 (2): 594-599.
- Taonameso, S., Mudau, L.S., Traoré, A.N., Potgieter, N. (2019). Borehole water: A potential health risk to rural communities in South Africa. *Water Science & Technology*. 19 (1): 128-136.
- U.S. Department of Agriculture. (2013). Duck and Goose from Farm to Table. Retrieved October 11, 2024, from <https://www.fsis.usda.gov/food-safety/safe-food-handling-and-preparation/poultry/duck-and-goose-farm-table>
- Wahyono, N.D., Utami, M.M.D. (2017). A review of the poultry meat production industry for food safety in Indonesia. *J. Phys. Conf.* 953: 1-4.
- Wibisono, F.J., Rahmانيar, R.P., Syaputra, D.E., Zuriya, Aziz, K.M., Ikeng, L.D., Effendi, M.H., Bernard, A.N. (2023). Risk factors for non-typhoidal salmonella contamination in chicken meat: a cross-sectional study on traditional markets in Surabaya. *Adv. Life Sci.* 10 (2): 282-288.
- World Health Organization. (2024). Food Safety. Retrieved October 14, 2024, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- World Health Organization. (2018). *E. coli*. Retrieved October 11, 2024, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
- Zulfakar, S.S., Baharudin, N., Bakar, N.F. (2017). Bacterial contamination on beef sold at selected wet markets in Selangor dan Kuala Lumpur. *J. Agric. Sci.* 9 (13): 89-95.