

ISSN 2502-0447
e-ISSN 2503-5134

JHECDs

Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases

Vol. 6. No. 1 Juni 2020

JHECDs	Vol. 6	No. 1	Hal 1-41	Tanah Bumbu Juni 2020	ISSN. 2502-0447 e-ISSN. 2503-5134
--------	--------	-------	----------	--------------------------	--------------------------------------

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI LITBANGKES TANAH BUMBU**

DAFTAR ISI

Hubungan suhu, curah hujan, kelembaban udara, dan kecepatan angin dengan kejadian ISPA di Kota Banjarmasin selama 2012 – 2016 Laily Khairiyati, Rudi Fakhriadi, Noor Ahda Fadillah, Hadrianti H. D. Lasari.....	1-6
Epidemiologi Penyakit Rabies di Provinsi Kalimantan Barat Riky Hamdani, Puhilan.....	7-14
Risk factors of Dengue Fever outbreak in Karo District, North Sumatera, Indonesia Abil Rudi, Yunida Haryanti, Lea Masan, Maretalinia, Aris Yulianto.....	15-24
Dampak infeksi <i>Salmonella</i> sp. dalam daging ayam dan produknya terhadap kesehatan masyarakat Engki Zelpina, Septa Walyani, Aji Barbora Niasono, Fitri Hidayati.....	25-34
Faktor keberhasilan pengobatan <i>Multi Drug Resistance Tuberculosis (MDR-TB)</i> di Indonesia : Tinjauan Sistematis Farida.....	35-41

DEWAN REDAKSI

Pelindung	Kepala Badan Litbangkes
Penanggung Jawab	Kepala Balai Litbangkes Tanah Bumbu
Ketua Redaksi	Syarif Hidayat, S.Si
Redaktur Pelaksana	M. Rasyid Ridha SKM, M.Si
Editor	Drh. Dicky Andiarsa, M.Ked Dr. Paisal, M.Biomed Annida, SKM, M.Sc Juhairiyah, SKM Budi Hairani S.Si Deni Fakhrizal, SKM Ika Setianingsih, S.Si
Layout	Harninda Kusumaningtyas, S.Stat Abdullah Fadilly
Sekretariat	Gusti Meliyanie, SKM. Dwi Candra Arianti
Alamat Redaksi	Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tanah Bumbu Jl. Loka Litbang Gunung Tinggi Kab.Tanah Bumbu Kalimantan Selatan 666. Telp: (0518) 7708515. Fax: (0518) 6076049. Email : jhecds@gmail.com

Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases (JHECDs) adalah jurnal ilmiah yang dikelola oleh Balai Litbangkes Tanah Bumbu. Jurnal ini terbit secara berkala setiap Juni dan Desember dengan isi artikel berupa hasil penelitian dan ulasan (*review*) mengenai epidemiologi kesehatan dan penyakit menular. Jumlah naskah yang kami terbitkan adalah 5 naskah dalam setiap nomor terbitan.



**Kami ucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya
kepada Reviewer**

JHECDs Vol 6. No. 1. Juni 2020 hal. 1-41

drh. Surachmi Setyaningsih, Ph.D.

(Ahli Virologi dan Bidang Molekuler. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor)

Dr. Meitria S.N., dr., M.Kes

(Ahli Kesehatan Reproduksi/Kesehatan Masyarakat. Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat)

Prof. Dr. dr. Syamsul Arifin, M.Pd., DLP

(Ahli ilmu Administrasi dan Kebijakan Kesehatan. Fakultas Kedokteran Universitas Palangkaraya)

Dr. Tien Zubaidah, S.KM., M.KL

(Ahli Kesehatan Lingkungan, Vector Control, dan Teknik Lingkungan. Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Banjarmasin)

Dr. Wiwik Trapsilowati, SKM., M.Kes

(Ahli Ilmu Perilaku dan Promosi Kesehatan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga)

April H.Wardhana, SKH., MSi., PhD

(Ahli Bioteknologi, Entomologi, dan Kedokteran Hewan, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian)



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena anugerah dan rahmatNya, di tengah merebaknya kasus COVID-19 di dunia termasuk di Indonesia, tim redaksi telah merampungkan terbitan Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases (JHECDs) Volume 6 No. 1 Juni 2020. Berbeda dengan edisi sebelumnya, topik volume ini dirasa lebih meluas namun tetap mengacu pada "Focus and Scope" yang telah disepakati oleh dewan redaksi. Ini sejalan dengan upaya kami untuk merangkul kelompok peminat yang lebih luas untuk jurnal ini baik sebagai penulis maupun pembaca.

Ada dua artikel penelitian pada volume ini. Artikel penelitian yang pertama membahas mengenai hubungan faktor-faktor seperti suhu, curah hujan, kelembaban udara, dan kecepatan angin dengan kejadian infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) di Kota Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan. Meskipun disimpulkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara faktor-faktor tersebut dengan kejadian ISPA, tidak bisa dipungkiri bahwa penyakit ini adalah masalah serius yang tetap perlu diperhatikan, dan lebih banyak penelitian ataupun kajian mendalam yang diperlukan agar diketahui kenapa kasusnya tetap stabil sepanjang tahun. Berpindah ke provinsi tetangga, artikel penelitian yang kedua membahas tentang pemberantasan Rabies di Kalimantan Barat. Peningkatan kasus gigitan anjing sebagai hewan penular rabies menurut penulis menunjukkan bahwa program pemberantasan yang ada masih belum optimal.

Faktor risiko Sexually Transmitted Infections (STIs), cemaran *Salmonella* sp., dan keberhasilan pengobatan Tuberculosis adalah topik-topik yang dibahas dalam artikel review kali ini. Ketiga topik ini belum pernah muncul dalam edisi-edisi terdahulu. Dan kembali lagi kami garisbawahi bahwa keberagaman ini menunjukkan niat kami untuk memperluas *impact* keberadaan jurnal ini di lingkungan masyarakat ilmiah khususnya di Indonesia.

Dalam media ini redaksi menyampaikan bahwa JHECDs telah dapat diakses secara daring di <http://bit.ly/jhecdsvol6no1>. Semoga dengan terbitnya JHECDs secara daring ini dapat membantu penyebaran informasi dan ilmu pengetahuan di lingkungan penelitian dan masyarakat ilmiah. Dengan terbitnya JHECDs Volume 6 No. 1 ini, tim redaksi menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang mendukung para penulis, reviewer, dan para pembaca. Semoga volume ini dapat memberikan manfaat baik informasi maupun sumbangan ilmu pengetahuan yang berguna bagi semua pihak. Selamat membaca dan meneliti.



Salam redaksi

Dampak infeksi *Salmonella* sp. dalam daging ayam dan produknya terhadap kesehatan masyarakat

The impact of Salmonella sp. infection in chicken meat and its products on public health

Engki Zelpina^{1*}, Septa Walyani², Aji Barbora Niasono², Fitri Hidayati³

1. Program Studi Paramedik Veteriner, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl. Raya Negara KM. 7 Tanjung Pati, Kabupaten Lima Puluh Kota, 26271
2. Medik Veteriner Pertama, Direktorat Kesehatan Masyarakat Veteriner, Jl. Harsono RM No 3 Gedung C, Lt.8 Ragunan, Jakarta Selatan
3. Medik Veteriner Pertama, Balai Besar Karantina Pertanian Surabaya, Jl. Raya Bandara Juanda No. 26, Semawalang, Semabung, Sidoarjo, Jawa Timur, 61253

*Korespondensi: engki_zelpina@yahoo.com

DOI: <https://dx.doi.org/10.22435/jhecds.v6i1.2771>

Tanggal diterima 6 Februari 2020, Revisi pertama 22 Februari 2020, Revisi terakhir 21 Juni 2020, Disetujui 23 Juni 2020, Terbit daring 1 Juli 2020

Abstract. Chicken meat and its products are foods that are widely liked and consumed by people because they are rich in needed nutrients. However, this food material is prone to damage if it is not treated properly. One of the contaminations in chicken meat and its processed products is the presence of pathogenic bacteria, *Salmonella* sp. which causes foodborne disease. This bacterium is reported to be resistant to several classes of antibiotics so that it is potentially dangerous to public health. The purpose of this paper is to determine the impact of *Salmonella* sp. infection in chicken and its products that cause salmonellosis in humans. This article is based on a literature review of several research results and reports on the existence of *Salmonella* sp. in chicken and its products. The keywords used in searching for articles on sciencedirect.com, google scholar, Elsevier, Scopus are "Salmonella in meat and chicken products". Collected articles related to *Salmonella* sp. on chicken stating 250 articles. Then selected based on habitat and distribution, contamination of chicken meat and its products, impact, preventive measures and control of *Salmonella* sp. thus found 91 articles relevant to the purpose of articles from the 2002-2020 issue. The incidence of salmonellosis in humans reaches 93.8 million cases per year. The high number of cases is due to the low application of sanitation and personal hygiene in handling chicken meat and its products. Proper handling of the production of chicken meat and its products can support the provision of animal-based food that is safe, healthy, intact and halal and suitable for consumption by the public.

Keywords: Chicken meat and product, perishable food, *Salmonella*, zoonosis

Abstrak. Daging ayam dan produknya adalah makanan yang banyak disukai dan dikonsumsi oleh masyarakat karena kaya akan nutrisi yang dibutuhkan. Namun, bahan pangan ini bersifat mudah mengalami kerusakan apabila tidak mendapat perlakuan yang tepat. Salah satu cemaran dalam daging ayam dan produk olahannya adalah adanya kontaminasi bakteri patogen *Salmonella* sp. yang menyebabkan foodborne disease. Bakteri ini dilaporkan sudah resisten terhadap beberapa golongan antibiotika sehingga berpotensi berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Tujuan penulisan ini untuk mengetahui dampak infeksi *Salmonella* sp. dalam daging ayam dan produknya yang menyebabkan salmonellosis pada manusia. Artikel ini berdasarkan literatur review beberapa hasil penelitian dan laporan terkait keberadaan *Salmonella* sp. pada daging ayam dan produknya. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel pada sciencedirect.com, google scholar, Elsevier, Scopus adalah "Salmonella in chicken meat and product". Artikel yang dikumpulkan terkait dengan *Salmonella* sp. pada daging ayam yang berjumlah 250 artikel. Selanjutnya dipilih berdasarkan habitat dan distribusi, cemaran pada daging ayam dan produknya, dampak, tindakan pencegahan dan pengendalian *Salmonella* sp. sehingga ditemukan 91 artikel yang relevan dengan tujuan penulisan artikel dari terbitan tahun 2002-2020. Insidensi salmonellosis pada manusia mencapai 93,8 juta kasus per tahun. Tingginya kasus tersebut disebabkan oleh rendahnya penerapan hygiene sanitasi dan hygiene personal dalam penanganan daging ayam dan produknya. Penanganan yang tepat terhadap produksi daging ayam dan produknya dapat mendukung penyediaan bahan pangan asal hewan yang aman, sehat, utuh dan halal serta layak dikonsumsi oleh masyarakat.

Kata Kunci: Daging ayam dan produk, perishable food, *Salmonella*, zoonosis

DOI	: https://dx.doi.org/10.22435/jhecds.v6i1.2771
Cara sitasi (How to cite)	: Zelpina E, Walyani S, Niasono AB, Hidayati F. Dampak infeksi <i>Salmonella</i> sp. dalam daging ayam dan produknya terhadap kesehatan masyarakat. J.Health.Epidemiol.Commun.Dis. 2020;6(1): 25-34.

Pendahuluan

Daging ayam secara umum memiliki kandungan gizi yang lengkap dan baik sebagai sumber protein hewani yang dibutuhkan dan banyak diminati oleh masyarakat. Daging ayam dan produknya merupakan salah satu jenis makanan yang populer diseluruh dunia karena memiliki rasa yang enak, bergizi, dan mudah dicerna, serta dapat dibuat berbagai macam olahan. Berdasarkan Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan tahun 2019 bahwa konsumsi daging ayam per kapita tahun 2018 sebesar 5,579 kg, lebih tinggi daripada konsumsi daging sapi per kapita tahun 2018 sebesar 0,469 kg.¹

Bahan pangan asal hewan seperti daging merupakan bahan pangan yang bersifat mudah rusak (*perishable food*), hal ini disebabkan karena daging mengandung unsur zat gizi yang cukup baik untuk pertumbuhan mikroorganisme terutama bakteri sehingga akan berdampak terhadap daya simpan maupun kualitas produk akhirnya. Beberapa hasil penelitian dilaporkan bahwa keberadaan *Salmonella* sp. pada daging ayam dan produknya lebih rentan terkontaminasi dari pada daging sapi. Prevalensi *Salmonella* sp. pada daging ayam di beberapa kota di Indonesia dilaporkan mencapai 46,6%.² Selain itu, kontaminasi *Salmonella* sp. juga ditemukan pada produk olahan daging ayam seperti ayam bakar, ayam goreng dan daging ayam suwir bubur ayam.^{3 4 5}

Sumber daging ayam dan proses produksi yang tidak benar menjadi salah satu faktor risiko terpaparnya produk asal hewan ini oleh bakteri patogen seperti *Salmonella* sp. Kontaminasi ini dikenal dengan nama *foodborne disease*. Keberadaan bakteri patogen pada pangan dapat mengganggu kesehatan konsumen, karena *Salmonella* sp. menyebabkan salmonellosis. Secara global kejadian infeksi patogen *Salmonella* sp. telah menimbulkan jutaan kasus yang terjadi disetiap tahun, baik pada manusia maupun hewan. Insiden tahunan kejadian salmonellosis pada manusia di dunia diperkirakan 93,8 juta kasus.^{6 7}

Berdasarkan laporan *European Food Safety Authority* dan *European Centre for Disease Prevention and Control* selama rentan waktu tahun 2004-2015 infeksi *Salmonella* sp. tertinggi bersumber dari daging ayam dan produk olahannya, serta infeksi *Salmonella* sp. pada manusia umumnya dikaitkan dengan konsumsi makanan yang terkontaminasi asal hewan.^{8 9}

Badan Pengawasan dan Obat dan Makanan melakukan kajian risiko mikrobiologi kuantitatif *Salmonella* sp. pada produk ayam goreng pada tahun 2016, dengan 106 sampel ayam goreng

diisolasi DNANYa terdeteksi 42% positif *Salmonella* sp. dengan angka paling mungkin (APM) rata-rata <1,0 APM/g berkisar antara 0,36-2,30 APM/g,¹⁰ dengan ditemukannya cemaran *Salmonella* sp. pada daging ayam goreng tersebut berarti belum benarnya proses dari produksi daging ayam sampai ke produknya. Selain itu, keberadaan *Salmonella* sp. baik itu di pasar tradisional, supermarket masih terdeteksi adanya keberadaan patogen tersebut. Kontaminasi bakteri *Salmonella* sp. pada unggas dapat terjadi pada tingkat apa pun, dimulai dari lingkungan produksi, melalui transmisi vertikal (melalui telur, memicu kelahiran anak ayam yang karier) atau transmisi horizontal (lingkungan, pakan yang terkontaminasi), atau dalam proses penyembelihan.^{11 12} Sehingga keberadaannya tersebut dapat memiliki risiko yang berpotensi mengancam kesehatan masyarakat. *Salmonella* sp. dapat menyebabkan gangguan gastrointestinal berupa kram perut, diare, dan demam. Selain itu, kelompok yang memiliki risiko tinggi pada ibu hamil, bayi dan balita, lansia dan orang yang sakit.^{13 14 15}

Aturan tentang mutu pangan asal hewan yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional Indonesia dan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan bahwa karkas ayam, daging ayam dan cemaran dalam pangan olahan negatif *Salmonella* sp. per 25 gram.^{16 17} Berdasarkan aturan tersebut maka daging ayam dan produknya harus bebas dari cemaran *Salmonella* sp. karena bersifat zoonosis yang dapat menyebabkan salmonellosis. Tulisan ini merupakan hasil review yang membahas tentang habitat dan distribusinya baik pada karkas ayam maupun pada produk olahannya, dampak cemarannya dan tindakan pencegahan dan pengendaliannya karena *Salmonella* sp. bersifat zoonosis yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Sehingga masyarakat dapat mengetahui pencegahannya dan bisa mengurangi risiko terhadap infeksi *Salmonella* sp., karena bakteri ini juga sudah resisten terhadap antibiotik.

Metode

Penulisan artikel ini berdasarkan literatur review beberapa hasil penelitian dan laporan terkait keberadaan *Salmonella* sp. pada daging ayam dan produknya baik kasus kejadiannya di Indonesia maupun di negara-negara lain. Melalui telaah pustaka ini dilakukan kajian dari berbagai pustaka secara optimal dengan merangkum, menganalisis, mengevaluasi dan mensitasi suatu artikel yang akan digunakan berupa artikel jurnal, buku, peraturan perundangan, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM), *European Food Safety Authority* (EFSA), *European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDPC),

International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Food and Agriculture Organization (FAO), World Health Organization (WHO).

Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel pada sciedirect.com, google scholar, Elsevier, Scopus adalah "Salmonella in chicken meat and product". Artikel yang dikumpulkan terkait dengan Salmonella sp. pada daging ayam yang berjumlah 250 artikel. Selanjutnya dipilih berdasarkan habitat dan distribusi, cemaran pada daging ayam dan produknya, dampak, tindakan pencegahan dan pengendalian Salmonella sp. sehingga ditemukan 91 artikel yang relevan dengan tujuan penulisan artikel dari terbitan tahun 2002-2020.

Artikel yang terpilih untuk dianalisis (kriteria inklusi) adalah (1) artikel berisi uraian keberadaan Salmonella sp. pada daging ayam dan produknya; (2) artikel berisi lokasi dari keberadaan Salmonella pada daging ayam dan produknya; dan (3) artikel yang berisi data kejadian salmonellosis terhadap konsumsi dari daging ayam dan produknya. Kriteria eksklusi adalah (1) artikel ditulis selain dalam bahasa Inggris atau Bahasa Indonesia; (2) artikel berupa hasil penelitian, review, dan laporan surveilans tahunan instansi terkait cemaran Salmonella sp. pada daging ayam. Data yang diambil dari setiap artikel meliputi jumlah prevalensi keberadaan Salmonella sp., daging dan produk olahan daging ayam serta lokasi kejadian infeksi.

Hasil

Dari hasil analisis artikel-artikel tersebut didapatkan data tentang prevalensi Salmonella sp., yang terkandung dalam daging ayam serta produk-produk olahannya. Di Indonesia, prevalensi Salmonella sp. yang ditemukan dalam daging ayam dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan data diketahui bahwa prevalensi tertinggi ditemukan di daerah Bogor dan paling kecil di daerah Samarinda.

Tabel 1 Prevalensi keberadaan Salmonella sp., dalam karkas/daging ayam di beberapa daerah Indonesia

Lokasi	Prevalensi (%)
Pasar DKI Jakarta ³⁶	7,9
Pasar di Tangerang ³⁷	16,7
Pasar modern kota Medan ³³	6,7
5 Kota di Indonesia ²	5,26
Pasar Tradisional Kota Makassar ³⁸	12,5
Pasar Tradisional di Samarinda Seberang ³⁹	4,17
Bogor ⁴⁰	50

Keberadaan Salmonella sp., menyebar di seluruh dunia baik di negara berkembang maupun negara maju. Data prevalensi cemaran Salmonella sp., di negara lain dapat dilihat dalam Tabel 2. Data dalam Tabel 2 tersebut menyebutkan bahwa cemaran tinggi terjadi di Pasar Ritel yang terletak di Myanmar dan Vietnam.

Tabel 2 Prevalensi keberadaan Salmonella sp., dalam karkas/daging ayam di beberapa negara

Lokasi	Prevalensi (%)
Ritel daging di China ⁴³	31
Ritel daging ayam di Vietnam ⁴⁴	48,7
Pasar ritel Columbia ³⁵	36,5
Pasar ritel Guatemala ⁴⁵	34,3
Pasar dan Supermarket di Malaysia ⁴⁶	2,5-20,8
Pasar ritel di Republik Ceko ⁴⁷	13,6
Pasar ritel di Yangon, Myanmar ⁴⁸	48,7
Pasar dan Supermarket di Singapura ⁴⁹	25 dan 12,7
Pasar ritel di Korea ⁵⁰	6,8 -45,8
Tempat pemotongan ayam dan pasar ritel di Korea Selatan ⁵¹	9,5 dan 41,8
Ritel daging di 7 kota di India Utara ⁵²	40

Berdasarkan hasil analisis artikel-artikel terkumpul didapatkan bahwa prevalensi cemaran Salmonella sp., Dalam produk-produk olahan ayam langsung, seperti ayam bakar, ayam goreng, dan sate. Pada Tabel 3 dapat dilihat prevalensi cemaran Salmonella sp., pada produk-produk olahan ayam di beberapa daerah di Indonesia.

Tabel 3 Prevalensi keberadaan Salmonella sp., pada produk olahan daging ayam di beberapa daerah Indonesia

Lokasi	Produknya	Prevalensi (%)
Yogyakarta ³	Ayam Goreng	40
Semarang ⁵⁴	Ayam Suwir bubur ayam	-
Pasar Flamboyan Pontianak ⁵⁵	Sosis daging ayam	-
Aceh ⁴	Ayam bakar	100
Bogor ⁵	Ayam suwir bubur ayam	-
Jakarta Pusat ⁴⁰	Daging ayam ungkep	6,3
	Daging ayam goreng	15
Jakarta Pusat ²¹	Ayam goreng ungkep, ayam goreng tanpa ungkep, ayam goreng tepung, ayam sambal, ayam tumis	27,5
Banyumas ⁵⁶	Sate Ayam Mentah	75

Keterangan: - (tidak ada data)

Data menunjukkan bahwa cemaran Salmonella sp., dalam produk-produk olahan beberapa wilayah di Indonesia jauh lebih tinggi dibandingkan di negara-negara tetangga. Tabel 4 menunjukkan prevalensi

keberadaan *Salmonella* sp., dalam produk olahannya di beberapa negara. Produk frozen chicken memiliki prevalensi cemaran tinggi, kondisi ini terjadi di daerah Catalonia, Spanyol.

Tabel 4 Prevalensi keberadaan *Salmonella* sp., dalam produk olahan daging ayam di beberapa negara

Lokasi	Produk	Prevalensi (%)
Catalonia, Spanyol ⁶¹	Frozen chicken nuggets	57,7
	Frozen chicken croquettes	1,5
Yordania ⁶²	Chicken Shawirma	3
	Roasted Chicken	
	Beef Kubba	
Nigeria ⁶³	Fried chicken	13,3
Mesir ⁶⁴	Fried chicken	9,6
Reunion Island ²²	Sosis	11,8
Kelantan, Malaysia ⁶⁰	Cooked meat	9,3
	chicken	

Pembahasan

Habitat dan Distribusi *Salmonella*

Habitat *Salmonella* sp., adalah di saluran pencernaan manusia maupun hewan. Selain itu, *Salmonella* sp. menyebabkan penyakit melalui infeksi, karena berkembang biak di usus kecil, kolon dan kemudian menyerang jaringan usus, menghasilkan enterotoksin dan menyebabkan reaksi inflamasi dan diare.^{18 19} *Salmonella* sp., tersebar luas di berbagai negara yang menginfeksi hampir semua jenis hewan, antara lain unggas, babi, sapi, kucing, anjing, burung, dan reptil seperti kura-kura. Di samping itu, beberapa laporan menyebutkan bahwa bakteri ini juga dijumpai pada hewan pengerat dan serangga sehingga dapat mencemari bumbu dan rempah-rempah sebelum sayur dan buah di distribusi.²⁰

Berdasarkan penelitian yang dilakukan kantin sekolah yang menjual pangan berbasis daging ayam membuktikan bahwa terdeteksi *Salmonella Typhimurium* yang berasal dari bumbu dan *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ditemukan pada ayam segar.²¹ Selain itu, juga dilaporkan bahwa *Salmonella* sp. juga ditemukan pada kunyit dan lada.

Dua serovars yang sering ditularkan kepada manusia adalah *Salmonella* Enteritidis dan *Salmonella* Typhimurium.²⁰ *Salmonella* sp. dapat bertahan pada suhu 67°C, memiliki suhu pertumbuhan optimum pada 20-45°C yang tergolong bakteri mesofilik, memiliki resistensi

yang tinggi pada pengeringan, berkembang pada Aw 0,945-0,999 dan dapat bertahan hidup lama pada produk kering yang memiliki Aw 0.200.²²

Peralatan dalam proses produksi daging ayam juga berpengaruh terhadap keberadaan *Salmonella* sp., salah satu sumber cemaran yaitu, pencucian peralatan yang tidak memadai. *Salmonella* sp., dapat membentuk biofilm pada permukaan peralatan pengolahan, sehingga menimbulkan kontaminasi silang antara *Salmonella* sp., dari biofilm yang ada pada permukaan terhadap produk yang diolah.²³ Disamping itu, perlunya penerapan higieine peralatan maupun higieine personal dalam proses produksi makanan. Prosedur yang dapat dilakukan yaitu dengan mencuci peralatan dengan sabun cuci piring dan menggosok secara mekanis serta mendesinfeksi dengan hypochlorite.²⁴

Kontaminasi *Salmonella* sp., pada daging sapi dan ayam dapat terjadi pada beberapa tahap rantai pasokan makanan termasuk pada saat proses produksi, pengolahan, distribusi, ritel dan juga persiapan dan penanganan oleh konsumen.²⁵ Kejadian kontaminasi *Salmonella* sp., pada pangan dilaporkan terjadi pada 32 negara dan terdapat 129 kasus kontaminasi *Salmonella* sp., dan menyebabkan penyakit yang mengakibatkan 25 orang dirawat di rumah sakit dan satu meninggal dunia.²⁶

Cemaran Pada Karkas Daging Ayam

Salmonella sp., merupakan bakteri patogen zoonotik yang dapat mencemari pangan asal hewan, karena diketahui bahwa *Salmonella* sp., menetap pada saluran intestinal sebagai bagian dari flora normal makhluk hidup. Selain itu, menetap juga pada lingkungan seperti tanah, air dan serangga.²⁷ Pencemaran pada air dan tanah melalui feses atau serangga yang kontak dengan feses kemudian berkontak dengan makanan.^{27 28} Umumnya kejadian infeksi *Salmonella* sp., pada hewan/ternak seringkali tidak memperlihatkan gejala klinis sehingga menghasilkan daging yang tercemar.²⁹

Higieine personal para pedagang juga berpengaruh terhadap keberadaan *Salmonella* sp., pada daging ayam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di pasar Banjaran dan pasar Trayem Kabupaten Tegal membuktikan bahwa terdapat hubungan antara tingkat higienis dan sanitasi pedagang dengan kontaminasi *Salmonella* sp., pada daging ayam.³⁰ Selain itu, penelitian yang dilakukan pada beberapa peralatan pemotongan unggas di pasar tradisional Lamnyong Kota Banda Aceh seperti alat pencabutan bulu, bak pencucian, meja dan talenan juga menunjukkan tingkat kontaminasi dengan rata-rata $0,3 \times 10^3$ - $4,8 \times 10^4$ CFU/gram.³¹ Air yang digunakan dalam proses produksi karkas ayam juga dilaporkan berpengaruh terhadap kontaminasi

bakteri *Salmonella* sp., karena volume air akan berpengaruh terhadap kontaminasi pada peralatan dalam proses produksi tersebut. Kontaminasi juga bisa bersumber dari darah, bulu, kotoran dan jeroan.³²

Lokasi pemotongan dan tempat penjualan daging ayam juga berpengaruh terhadap keberadaan *Salmonella* sp., ayam yang dipotong langsung di lokasi penjualan. Pasar tradisional memiliki risiko lebih tinggi terkontaminasi oleh *Salmonella* sp., dibandingkan dengan ayam yang di potong pada rumah potong unggas. Selain itu, ayam yang dijual pada pasar tradisional dengan dijajakan pada lapak penjualan dalam kondisi terbuka juga mempunyai risiko tinggi terhadap kontaminasi dibandingkan dengan pasar modern dengan karkas ayam yang dikemas dan dijajakan pada *showcase*.^{33 34 35}

Keberadaan *Salmonella* sp., menyebar di seluruh dunia baik di negara berkembang maupun negara maju menunjukkan, perbedaan dari tingkat kontaminasi *Salmonella* sp., yang meliputi prevalensi, suhu penyimpanan, jenis tempat penjualan, rumah potong hewan.

Daging ayam yang disimpan dalam bentuk beku memiliki tingkat terendah terhadap kontaminasi *Salmonella* sp., jika dibandingkan dengan daging ayam yang disimpan pada suhu ruangan.³⁵ Pembekuan adalah metode pengawetan makanan yang memperlambat aktivitas fisik, kimia, dan mikrobiologis yang menyebabkan kerusakan pada makanan. Langkah penting dalam pembekuan adalah untuk menurunkan suhu makanan dengan maksud memperpanjang umur penyimpanan yang berguna dan meningkatkan keamanan produk.⁴¹ Selain itu, pertumbuhan dan aktivitas mikroba dipengaruhi oleh faktor suhu penyimpanan, waktu, tersedianya oksigen dan kadar air daging.⁴²

Cemaran Pada Produk Olah Daging Ayam

Keberadaan *Salmonella* sp., pada produk yang berasal dari daging unggas merupakan bahan pangan asal hewan yang paling sering terkontaminasi oleh *Salmonella* sp., baik pada karkas maupun produk olahannya, kontaminasi dapat bersumber dari tangan pekerja atau akibat kurangnya sanitasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pedagang kaki lima (*street food vendors*) yang menjual makanan siap saji (*ready to eat*) membuktikan hasil positif terhadap *Salmonella* sp.^{4 53}

Faktor lain yang berpengaruh pada keberadaan *Salmonella* sp., yaitu pengontrolan rodensia, tipe pengemasan, jenis pangan dan kebersihan penjamah makan serta lingkungan, asal daging ayam juga dapat berpengaruh terhadap produk yang

dihasilkan tentang keberadaan *Salmonella* sp.^{57 58 5} Keberadaan *Salmonella* sp., dalam produk olahan daging ayam dapat terjadi disetiap rantai proses pengolahan dan juga kontaminasi silang serta kurangnya kebersihan selama proses pengolahan.⁵⁹

Kontaminasi silang pada produk olahan daging ayam terjadi pada saat tahap persiapan sebelum diolah dan proses pemasakan makanan di tempat pengolahan. Penyimpanan produk olahan pada suhu ruang juga berpengaruh terhadap keberadaan *Salmonella* sp., Penggunaan peralatan pada saat proses pengolahan makanan yang tidak dijaga kebersihannya juga berisiko terjadi kontaminasi silang dan dapat menyebabkan *foodborne disease*. Keberadaan *Salmonella* sp., dalam produk makanan dalam jumlah kecil tidak akan mengubah bentuk, rasa dan bau sehingga perlu diwaspadai.^{65 30 66}

Kejadian gastroenteritis yang disebabkan oleh *Salmonella* sp., yang dilaporkan di Kanada mencapai lebih dari 1.000 pertahun. *Salmonella Enteritidis* adalah serovar paling umum di Kanada yang mencakup sekitar 45% kasus salmonellosis pada manusia yang diikuti oleh *Salmonella Typhimurium* dan *Salmonella Heidelberg* dengan prevalensi masing-masing 8% dan 6%.^{67 68} Dalam rentang waktu tahun 2015-2019, identifikasi faktor risiko kontaminasi *Salmonella* sp., pada sampel produk olahan asal daging ayam telah dilakukan, yaitu 51 kasus pada tahun 2015 selama periode 6 bulan dan sejak Mei 2017 ditemukan 12 wabah dan 285 kasus.^{69 70 71}

Dampak Terhadap Kesehatan Masyarakat

Epidemiologi *Salmonella* sp., sebagai agen penyakit bawaan makanan lainnya telah berkembang selama beberapa dekade dengan tren yang luas dalam produksi makanan yang dikonsumsi, seperti meningkatnya industrialisasi dan globalisasi pasokan makanan dan meningkatnya permintaan makan siap saji di masyarakat.^{72 29 73}

Infeksi *Salmonella* sp., merupakan masalah kesehatan masyarakat utama di seluruh dunia yang dapat menyebabkan salmonellosis yang disebabkan oleh serotipe *Salmonella enterica non-typus* (serotipe selain *S. Typhi* dan *S. Paratyphi*) dan biasanya ditandai oleh sindrom gastroenteritis yang sembuh sendiri (bermanifestasi sebagai diare, demam, dan nyeri perut), dengan periode inkubasi antara 4 dan 72 jam dan kematian jarang terjadi.⁷⁴

Salmonella sp., yang menyebabkan demam non-tifoid salmonellosis diikuti dengan gejala gastroenteritis, pusing, mual, dan diare yang umumnya terjadi selama 7 hari. Perbedaannya adalah patogen penyebab salmonellosis ini memiliki reservoir tidak hanya manusia, namun

juga hewan atau ternak. Kejadian salmonellosis di Uni Eropa merupakan penyakit akibat pangan rangking kedua yang disebabkan oleh *Salmonella* sp.⁷⁷ Serotipe *Salmonella Non Tifoid* dari daging ayam bertindak sebagai sumber infeksi pada manusia dan merupakan bakteri patogen bawaan makanan yang bersifat zoonosis penting pada manusia yang menyebabkan diare, bakteremia dan infeksi supuratif fokal. Selain itu,

dapat juga menyebabkan infeksi *Salmonella* sp., akut atau kronis atau bahkan kematian. terutama serovars untuk *Salmonella enterica Typhimurium* yang paling sering diisolasi dari daging ayam.^{78 79}

Dosis infeksi pada manusia sehat umumnya 10^6 - 10^8 , tetapi jumlah bakteri yang lebih rendah dapat menyebabkan penyakit dalam kondisi tertentu, serta pada bayi dan orang tua.⁷⁵ Meskipun jarang terjadi, infeksi invasif yang dapat mengancam jiwa dengan gejala bakteremia mencapai (5% -10% dari orang yang terinfeksi) dan/atau infeksi ekstra-intestinal lainnya dapat terjadi, yang mempengaruhi terutama kelompok risiko tinggi yaitu (bayi, anak kecil, orang lanjut usia, dan pasien yang mengalami gangguan kekebalan).⁷⁶

Berdasarkan laporan European Food Safety Authority (EFSA) dan European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pada tahun 2018 bahwa hampir satu dari tiga wabah *foodborne disease* di UE pada 2018 disebabkan oleh *Salmonella* sp. Kejadian wabah pada negara anggota (Uni Eropa) UE melaporkan 5.146 wabah *foodborne disease* telah menyerang 48.365 orang.⁸⁰ Selain itu, *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa pada tahun 2018 kasus demam tifoid di dunia mencapai 11-20 juta kasus pertahun, dengan kasus kematian setiap tahun 128.000 sampai 161.000 orang.⁸¹ Selain itu, *National Epidemiology Surveillance System* Meksiko juga melaporkan bahwa lebih dari 110.000 infeksi pada manusia setiap tahun yang disebabkan oleh *Salmonella* sp. dan daging ayam merupakan salah satu sumber utamanya.^{82 83 84} dan diperkirakan 30% kejadian salmonellosis penyebab *foodborne disease* diseluruh dunia dikaitkan dengan daging ayam.⁸⁵

Prevalensi demam tipoid di Indonesia mencapai 358-810/100.000 penduduk, kasus di provinsi Jakarta dilaporkan terjadi sekitar 182,5 setiap hari, kejadian demam tifoid mencapai 64% kasus yang terjadi pada penderita dengan rentang usia 3 – 19 tahun.⁸⁶ Namun, kejadian rawat inap lebih sering terjadi pada kasus orang dewasa daripada anak-anak.⁸⁶ Kejadian faktor risiko yang menyebabkan terjadinya demam tifoid disebabkan oleh kebiasaan tidak mencuci tangan sebelum makan dan kebiasaan makan di luar rumah.⁸⁷ Demam tifoid merupakan salah satu dampak adanya kontaminasi

dari *Salmonella* sp., sehingga pengendalian demam tifoid di Indonesia harus lebih ditingkatkan lagi, sehingga bisa memperkecil risiko dari kejadian demam tifoid di masyarakat.

Pencegahan dan Pengendalian *Salmonella* sp.

Tindakan pencegahan dari kejadian salmonellosis dapat dilakukan dengan memperhatikan higiene sanitasi, serta melakukan pemilihan cara pengolahan produk makanan yang berasal dari produk peternakan yang akan dikonsumsi serta penyimpanan produk harus terpisah antara yang mentah dengan yang matang. Produk makanan yang berasal dari hewan/ternak yang berisiko tercemar *Salmonella* sp., harus dibedakan seperti peralatan baik itu talenan, pisau dan peralatan lainnya, dalam proses pemasakan bahan pangan tersebut harus dimasak dengan baik dan dianjurkan untuk dikonsumsi dalam kondisi matang.⁸⁸ Selain itu, perlunya tindakan pencegahan dengan membiasakan masyarakat untuk melakukan pola hidup bersih dan sehat dalam hal keamanan pangan. Keberadaan *Salmonella* sp., pada makanan harus menjadi perhatian untuk dilakukan pengawasan sehingga dapat mencegah terjadinya salmonellosis. Pengendalian yang efektif untuk mencegah terjadinya pencemaran adalah dengan melakukan pendekatan *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP) karena pengendalian harus dimulai dari hulu (tempat memproduksi produk/ternak hingga hilir menjadi produk).⁸⁹ Selain itu, pemerintah juga terus melakukan kegiatan program monitoring dan surveillans monitoring residu dan cemaran mikroba (PMSR-CM) pada beberapa unit kerja/unit pelaksana teknis di bawah Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan.⁹⁰

Pencemaran *Salmonella* sp., pada daging ayam dan produknya harus mendapat perhatian untuk mencegah terjadinya salmonellosis. Penerapan *Good Farming Practices* (GFP) yang bertujuan untuk melindungi usaha peternakan unggas skala kecil, menyediakan bahan pangan sehat (*food safety*) dan menjaga kesehatan lingkungan. Disamping itu, penerapan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) sangat penting dilakukan sebagai pengendalian yang efektif dari infeksi pencemaran, serta pengendalian harus dimulai dari hulu dengan memproduksi hewan, ternak atau produknya yang sehat dan bebas dari *Salmonella* sp.⁸⁸

Prinsip HACCP yang merupakan pendekatan sistematis untuk identifikasi, evaluasi, dan pengendalian bahaya keamanan pangan berdasarkan tujuh prinsip yang dilakukan yaitu melakukan analisis bahaya, menentukan titik kontrol kritis, menetapkan batas kritis, menetapkan prosedur pemantauan, menetapkan

tindakan korektif, menetapkan prosedur verifikasi dan menetapkan prosedur pencatatan dan dokumentasi.⁹¹

Kontaminasi *Salmonella* sp., pada daging ayam dan produk olahannya telah banyak dilaporkan di Indonesia, kondisi tersebut dapat mempengaruhi terhadap kualitas dari daging ayam dan produknya,

Akibat dari kontaminasi tersebut dapat menyebabkab *foodborne disease* dan menjadi penyebab utama *foodborne illness*. Pada manusia dapat menyebabkan diare, bakteremia dan infeksi supuratif fokal, dapat juga menyebabkan infeksi akut atau kronis atau bahkan kematian. Selain itu, manusia dapat juga bertindak sebagai karier dan bisa menularkan pada manusia lainnya. Dilaporkan juga sudah resisten terhadap beberapa golongan antibiotika yang dapat mengancam kesehatan masyarakat.

Proses produksi daging ayam dan produk olahannya juga sangat berpengaruh terhadap daging ayam maupun produk olahannya yang dijual kepada masyarakat, sehingga dengan memperhatikan cara produksi dan menerapkan pendekatan *hazard analysis and critical control points* diharapkan daging dan produk olahan dagingnya yang di produksi menghasilkan produk yang aman dan layak dikonsumsi oleh masyarakat.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Daging ayam dan produknya merupakan salah satu makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Namun, bahan pangan ini bersifat (*perishable foods*) mudah mengalami kerusakan apabila tidak diolah dengan tepat. Prevalensi keberadaan *Salmonella* sp., pada daging ayam dan produk olahannya masih tinggi. Diharapkan para pelaku usaha dibidang peternakan ayam dan daging ayam serta pengolahannya dapat menerapkan higiene sanitasi dan higiene personal dalam produksi daging ayam dan produk olahannya, dengan penerapan higiene yang benar diharapkan dapat menurunkan infeksi *Salmonella* sp.,

Saran

Pentingnya mengurangi risiko dari infeksi *Salmonella* sp., dengan penerapan produksi *Good Farming Practices*) dan *Hazard Analysis Critical Control Point* pada setiap rantai produksi. Selain itu para masyarakat perlu memperhatikan hal dalam penyimpanan daging ayam dan produknya pada sistem rantai dingin (*refrigerator, cooling unit, kulkas dan chiller*), dengan melakukan hal tersebut, diharapkan daging ayam dan produknya aman dan layak dikonsumsi oleh masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada tim reviewer, masukan yang diberikan sangat berharga sehingga karya tulis ini menjadi lebih sempurna.

Kontribusi Penulis

EZ (Pengumpulan data awal dan melengkapi data akhir, analisis data, investigasi, rancangan awal khususnya menulis draft awal, melakukan perbaikan setiap review, penelusuran referensi baru, penyempurnaan tabel, daftar pustaka).

SW, ABS, FH (Konsep, investigasi dalam penyempurnaan draft awal sesuai dengan konsep dan penyempurnaan hasil review, penelusuran referensi baru).

Daftar Pustaka

1. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan [Internet]. Jakarta; 2019. 234 p. Available from: <http://ditjenpkh.pertanian.go.id>
2. Syarifah I, Novarieta E. Deteksi *Salmonella* sp. pada Daging Sapi dan Ayam. In: Noor SM, Handiwirawan E, Martindah E, Widiastuti R, Sianturi R, Herawati T, et al., editors. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2015 Okt 8-9. Jakarta: Puslitbangnak; 2015. p. 675–80.
3. Wulansari L, Suryani S. Deteksi bakteri *Salmonella* pada ayam goreng yang dijual di warung makan dan pola kepekaan terhadap berbagai zat antibiotika. *Mutiara Med.* 2008;8(2):101-106.
4. Amiruddin RR, Darniati, Ismail. Isolasi dan Identifikasi *Salmonella* sp pada Ayam Bakar di rumah makan Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jimvet.* 2017;01(3):265–74.
5. Zelpina E, Purnawarman T, Lukman DW. Keberadaan *Salmonella* pada daging ayam suwir bubur ayam yang dijual di lingkur kampus Institut Pertanian Bogor. *J Penelit Pascapanen Pertan.* 2018;15(2):73–9.
6. Hoelzer K, Switt AIM, Wiedmann M. Animal contact as a source of human non-typhoidal salmonellosis. *Vet Res.* 2011;2011:42–34.
7. Schmutz C, Mäusezahl D, Jost M, Baumgartner A, Mäusezahl-Feuz M. Inverse trends of *Campylobacter* and *Salmonella* in Swiss surveillance data, 1988–2013. *Eurosurveillance.* 2016;21(6):1–9.
8. Pires SM, Vieira AR, Hald T, Cole D. Source attribution of human salmonellosis: An overview of methods and estimates. *Foodborne Pathog Dis.* 2014;11:667–76.
9. EFSA, ECDPC. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *EFSA J.* 2016;14(12):4634.
10. BPOM RI. Analisis Kuantitatif *Salmonella* pada ayam goreng dengan metode angka paling mungkin (APM) dan konfirmasi PCR. Jakarta; 2016.
11. FAO/WHO. Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens. www.live.who.int. 2002;
12. Kozacinski L, Fleck ŽC, Filipovic I, Mikuš T,

- Kozacinski Z, Mitak M, et al. Evaluation of shelf life of pre-packed cut poultry meat. *Vet Arh.* 2012;
13. Hedicani E, Miller B, Ziemer B, Lemaster P, Jawahir S, Leano F, et al. Salmonellosis outbreak due to chicken contact leading to a foodborne outbreak associated with infected delicatessen workers. *Foodborne Pathog Dis.* 2010;7(8):995–7.
 14. Law JWF, Mutalib NSA, Chan KG, Lee LH. Rapid methods for the detection of foodborne bacterial pathogens: Principles, applications, advantages and limitations. *Front Microbiol.* 2015;5(770):1–19.
 15. Bell RL, Jarvis KG, Ottesen AR, McFarland MA, Brown EW. Recent and emerging innovations in Salmonella detection: A food and environmental perspective. *Microb Biotechnol.* 2016;9(3):279–92.
 16. BSN. Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. SNI.7388:2009. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 2009.
 17. BPOM RI. Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan No. 16 tahun 2016 tentang kriteria mikrobiologi dalam pangan olahan. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2016.
 18. International Commission for Microbiological Specifications for Foods. *Microorganisms in Foods 8. Microorganisms in Foods 8.* 2011.
 19. Fatica MK, Schneider KR. Salmonella and produce: Survival in the plant environment and implications in food safety. *Virulence.* 2011;2(6):573–9.
 20. Rabsch W, Fruth A, Simon S, Szabo I, Malorny B. The zoonotic agent salmonella. In: *Zoonoses-Infections Affecting Humans and Animals: Focus on Public Health Aspects.* 2015.
 21. Novera R. Sumber cemaran dan pengaruh pengolahan terhadap *Salmonella* sp. pada pangan berbasis ayam di kantin sekolah. Institut Pertanian Bogor; 2019.
 22. Trimoulinard A, Beral M, Henry I, Atiana L, Porphyre V, Tessier C, et al. Contamination by *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. and *Listeria* spp. of most popular chicken- and pork-sausages sold in Reunion Island. *Int J Food Microbiol.* 2017;250:68–74.
 23. Myszka K, Czaczuk K. Bacterial Biofilms on Food Contact Surfaces - a Review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences.* 2011.
 24. Soares VM, Pereira JG, Viana C, Izidoro TB, Bersot L dos S, Pinto JP de AN. Transfer of *Salmonella* Enteritidis to four types of surfaces after cleaning procedures and cross-contamination to tomatoes. *Food Microbiol.* 2012;
 25. Vestby LK, Møretør T, Langsrud S, Heir E, Nesse LL. Biofilm forming abilities of *Salmonella* are correlated with persistence in fish meal- and feed factories. *BMC Vet Res.* 2009;5:1–6.
 26. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Salmonella and food.* National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Disease. [Internet]. <https://www.cdc.gov/features/salmonella-food/index.html>. 2019. Available from: <https://www.cdc.gov/features/salmonella-food/index.html>
 27. Brands DA. *Deadly Diseases and Epidemics: Salmonella.* Philadelphia: Chelsea House Pub.; 2006.
 28. Nesbakken T. Food safety in a global market-Do we need to worry? *Small Rumin Res.* 2009;
 29. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, et al. Food-borne diseases - The challenges of 20years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int J Food Microbiol.* 2010;139:s3-15.
 30. Aerita AN, Pawestri HA, Mardiani. Hubungan hygiene pedagang dan sanitasi dengan kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam potong. *Unnes J Public Heal.* 2014;3(4):9–16.
 31. Maulita R, Darniati, Abrar M. Total kontaminasi *Salmonella* sp. pada peralatan pemotongan unggas di Pasar Lamnyong. *Jimvet.* 2017;1(3):504–12.
 32. Kuntoro B, Maheswari RRA, Nuraini H. Hubungan Penerapan Standard Sanitation Operational Procedure (SSOP) Terhadap Mutu Daging Ditinjau dari Tingkat Cemaran Mikroba. *J Ilm Ilmu-Ilmu Peternak.* 2012;15(2):70–80.
 33. Bakara VFS, Tafsin M, Hasnudi. Analisis bakteri *Salmonella* sp. pada daging ayam potong yang dipasarkan pada pasar tradisional dan pasar modern di Kota Medan. *J Peternak Integr.* 2014;3(1):71–83.
 34. Kholifah LN, Dharma B, Situmeang R. Cemaran *Salmonella* pada daging ayam dibeberapa rumah potong ayam dan pasar tradisional Kota Samarinda dengan metode Compact Dry. In: *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul Periode Maret 2016.* Samarinda: Universitas Mulawarman; 2016. p. 383–7.
 35. Donado-Godoy P, Clavijo V, León M, Arevalo A, Castellanos R, Bernal J, et al. Counts, serovars, and antimicrobial resistance phenotypes of *Salmonella* on raw chicken meat at retail in Colombia. *J Food Prot.* 2014;77(2):227–35.
 36. Setiowati WE, Adoni EN, Wahyuningsih. Cemaran bakteri *Salmonella* sp. pada daging ayam dan hati ayam di DKI Jakarta. In: *Prosiding PPI Standardisasi 2011.* Yogyakarta; 2011. p. 71–8.
 37. Restika KD. Keberadaan Bakteri *Salmonella* pada Daging Ayam yang Dijual di Pasar Tradisional di Kota Tangerang Selatan. Institut Pertanian Bogor; 2012.
 38. Darmawan A. Identifikasi *Salmonella* sp Pada Daging Ayam Broiler Di Pasar Tradisional Kota Makassar. Universitas Hasanudin; 2017.
 39. Nisa KS, Kusumawati E. Deteksi cemaran *Salmonella* sp. pada daging ayam di rumah potong ayam dan pasar tradisional Kecamatan Samarinda Seberang. *Polhasains.* 2018;6(2):24–30.
 40. Rosniawati T. Cemaran *Salmonella* spp. pada Rantai Pengolahan Ayam Goreng di Tingkat Rumah Tangga. Institut Pertanian Bogor; 2019.
 41. Chaves-elizondo B. Quality and Survival of *Escherichia Coli* and *Salmonella Typhimurium* in Raw Poultry Products. 2010;
 42. Hajrawati, Fadiah M, Wahyuni, Arief I. Kualitas Fisik, Mikrobiologis, dan Organoleptik Daging Ayam Broiler pada Pasar Tradisional di Bogor. *J Ilmu Produksi dan Teknol Has Peternak.* 2016;
 43. Yang B, Qu D, Zhang X, Shen J, Cui S, Shi Y, et al. Prevalence and characterization of *Salmonella* serovars in retail meats of marketplace in Shaanxi, China. *Int J Food Microbiol.* 2010;141(1):63–72.
 44. Ta YT, Nguyen TT, To PB, Pham DX, Le HTH, Thi GN, et al. Quantification, serovars, and antibiotic

- resistance of *Salmonella* isolated from retail raw chicken meat in Vietnam. *J Food Prot.* 2014;77(1):57–66.
45. Jarquin C, Alvarez D, Morales O, Morales AJ, López B, Donado P, et al. *Salmonella* on raw poultry in retail markets in Guatemala: Levels, antibiotic susceptibility, and serovar distribution. *J Food Prot.* 2015;78(9):1642–50.
 46. Thung TY, Mahyudin NA, Basri DF, Wan Mohamed Radzi CWJ, Nakaguchi Y, Nishibuchi M, et al. Prevalence and antibiotic resistance of *Salmonella* Enteritidis and *Salmonella* Typhimurium in raw chicken meat at retail markets in Malaysia. *Poult Sci.* 2016;95(8):1888–93.
 47. Myšková P, Karpíšková R. Prevalence and characteristics of salmonella in retail poultry and pork meat in the Czech Republic in 2013-2014. *Czech J Food Sci.* 2017;35(2):106–12.
 48. Moe AZ, Paulsen P, Pichpol D, Fries R, Irsigler H, Baumann MPO, et al. Prevalence and antimicrobial resistance of salmonella isolates from chicken carcasses in retail markets in yangon, myanmar. *J Food Prot.* 2017;80(6):947–51.
 49. Zwe YH, Tang VCY, Aung KT, Gutiérrez RA, Ng LC, Yuk HG. Prevalence, sequence types, antibiotic resistance and, *gyrA* mutations of *Salmonella* isolated from retail fresh chicken meat in Singapore. *Food Control.* 2018;90:233–40.
 50. Jeon HY, Seo KW, Kim Y Bin, Kim DK, Kim SW, Lee YJ. Characteristics of third-generation cephalosporin-resistant *Salmonella* from retail chicken meat produced by integrated broiler operations. *Poult Sci.* 2019;98(40):1766–74.
 51. Shang K, Wei B, Jang HK, Kang M. Phenotypic characteristics and genotypic correlation of antimicrobial resistant (AMR) *Salmonella* isolates from a poultry slaughterhouse and its downstream retail markets. *Food Control.* 2019;100(2019):35–45.
 52. Sharma J, Kumar D, Hussain S, Pathak A, Shukla M, Prasanna Kumar V, et al. Prevalence, antimicrobial resistance and virulence genes characterization of nontyphoidal *Salmonella* isolated from retail chicken meat shops in Northern India. *Food Control.* 2019;102:104–11.
 53. Yang X, Huang J, Wu Q, Zhang J, Liu S, Guo W, et al. Prevalence, antimicrobial resistance and genetic diversity of *Salmonella* isolated from retail ready-to-eat foods in China. *Food Control.* 2016;
 54. Kimandjojo MH. Evaluasi praktek sanitasi pangan ditinjau dari cemaran *Escherichia Coli* dan *Salmonella* sp: Studi kasus pada bubur ayam kakilima di simpang lima Semarang. Universitas Katolik Soegijapranata; 2011.
 55. Kartika E, Khotimah S, Yanti AH. Deteksi Bakteri Indikator Keamanan Pangan Pada Sosis Daging Ayam Di Pasar Flamboyan Pontianak. *Protobiot.* 2014;3(2):111–9.
 56. Lestari IS, Gunawan AT. . Studi hygiene sanitasi dan kandungan bakteri *Salmonella* sp pada pengolahan sate ayam di Desa Pasir Lor Kecamatan Karanglewas Kabupaten Banyumas Tahun 2017. *Bul Keslingmas.* 2018;37(2):101–10.
 57. Guran HS, Mann D, Alali WQ. *Salmonella* prevalence associated with chicken parts with and without skin from retail establishments in Atlanta metropolitan area, Georgia. *Food Control.* 2017;
 58. Kang MS, Oh JY, Kwon YK, Lee DY, Jeong OM, Choi BK, et al. Public health significance of major genotypes of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis present in both human and chicken isolates in Korea. *Res Vet Sci.* 2017;
 59. Nidaullah H, Mohd Omar AK, Rosma A, Huda N, Sohni S. Analysis of salmonella contamination in poultry meat at various retailing, different storage temperatures and carcass cuts - A literature survey. *Int J Poult Sci.* 2016;15:111–20.
 60. Ain Auzureen MZ, Aklilu E, Mohd Azam Khan GK, Ruhil Hayati H, Al Sultan II, Soon JM. Microbiological quality of cooked meat products sold in Kelantan, Malaysia during Ramadhan month. *Int Food Res J.* 2017;
 61. Cabedo L, Picart I Barrot L, Teixidó I Canelles A. Prevalence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* in ready-to-eat food in Catalonia, Spain. *J Food Prot.* 2008;71:855–9.
 62. Osaili TM, Al-Nabulsi AA, Shaker RR, Jaradat ZW, Taha M, Al-Kherasha M, et al. Prevalence of *Salmonella* serovars, *Listeria monocytogenes*, and *Escherichia coli* O157:H7 in Mediterranean ready-to-eat meat products in Jordan. *J Food Prot.* 2014;77(1):106–11.
 63. Jerry O, Emmanuel U, Chika E, Eucharia O, Agabus N, Ikechukwu M, et al. Microbial Contamination of Ready-to-Eat Fried Chicken Meat Sold in two Selected Motor Park Points in Abakaliki, Ebonyi State, Nigeria. *Int J Pure App Biosci.* 2015;3(4):271–5.
 64. Saad S, Nada S, Abd El Sattar S. Incidence of *Salmonella* species in chicken cut-up carcasses and chicken products. *Benha Vet Med J.* 2015;29(2):29–35.
 65. Suardana IW. *Higiene Makanan*. Bali: Udayana University Press; 2009.
 66. Yuswananda NP. Identifikasi Bakteri *Salmonella* sp. Pada Makanan Jajanan Di Masjid Fathullah Ciputat Tahun 2015. Skripsi. 2015;
 67. Thomas MK, Murray R, Flockhart L, Pintar K, Pollari F, Fazil A, et al. Estimates of the burden of foodborne illness in Canada for 30 specified pathogens and unspecified agents, Circa 2006. *Foodborne Pathog Dis.* 2013;10(7):639–48.
 68. Public Health Agency of Canada. National Enteric Surveillance Program Annual Summary 2017. Canada; 2018.
 69. Public Health Notice. Outbreak of *Salmonella* infections linked to frozen raw breaded chicken products. [Internet]. Canada; 2015. Available from: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/food-safety/public-health-notice/2015/public-healthnotice-outbreak-salmonella-infections-linked-frozen-breaded-chicken-products.html>.
 70. Hobbs JL, Warshawsky B, Maki A, Zittermann S, Murphy A, Majury A, et al. Nuggets of wisdom: *Salmonella enteritidis* outbreaks and the case for new rules on uncooked frozen processed chicken. *J Food Prot.* 2017;80(4):703–9.
 71. Morton VK, Kearney A, Coleman S, Viswanathan M, Chau K, Orr A, et al. Outbreaks of *Salmonella*

- illness associated with frozen raw breaded chicken products in Canada, 2015–2019. *Epidemiol Infect.* 2019;147:E254.
72. Tauxe R V., Doyle MP, Kuchenmüller T, Schlundt J, Stein CE. Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infections. *Int J Food Microbiol.* 2010;139(1):S16–28.
 73. Quedstedt TE, Cook PE, Gorris LGM, Cole MB. Trends in technology, trade and consumption likely to impact on microbial food safety. *Int J Food Microbiol.* 2010;139:S29–42.
 74. Parry CM, Threlfall EJ. Antimicrobial resistance in typhoidal and nontyphoidal salmonellae. *Current Opinion in Infectious Diseases.* 2008.
 75. Chen HM, Wang Y, Su LH, Chiu CH. Nontyphoid *Salmonella* infection: Microbiology, clinical features, and antimicrobial therapy. *Pediatrics and Neonatology.* 2013.
 76. Crump JA, Sjölund-Karlsson M, Gordon MA, Parry CM. Epidemiology, clinical presentation, laboratory diagnosis, antimicrobial resistance, and antimicrobial management of invasive *Salmonella* infections. *Clinical Microbiology Reviews.* 2015.
 77. Sofos JN. Meat and Meat Products [Internet]. Vol. 3, *Encyclopedia of Food Safety.* Elsevier Ltd.; 2014. 268–279 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00282-1>
 78. Kaushik P, Anjay, Kumari S, Bharti SK, Dayal S. Isolation and prevalence of salmonella from chicken meat and cattle milk collected from local markets of Patna, India. *Vet World.* 2014;
 79. Sudhanthirakodi S, Jain P, Diseases E, Dutta S. Non-typhoidal *Salmonella* isolates from livestock and food samples, Kolkata, Non-typhoidal *Salmonella* isolates from livestock and food samples. 2016;(April).
 80. EFSA. *Salmonella* the most common cause of foodborne outbreaks in the European Union. [Internet]. *EFSA Journal.* 2019. Available from: <https://www.efsa.europa.eu/en/news/salmonella-most-common-cause-foodborne-outbreaks-european-union>
 81. World Health Organization. *The Weekly Epidemiological Record (WER).* Who. 2018;
 82. NESS. National Epidemiological Surveillance System [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 15]. Available from: <https://www.gob.mx/%0A%0Bsalud/acciones-y-programas/direccion-general-de-epidemiologia-boletin-epidemiologico>
 83. Antunes P, Mourão J, Campos J, Peixe L. Salmonellosis: The role of poultry meat. *Clinical Microbiology and Infection.* 2016.
 84. Shah DH, Paul NC, Sisco WC, Crespo R, Guard J. Microbiology and food safety: Population dynamics and antimicrobial resistance of the most prevalent poultry-associated *Salmonella* serotypes. *Poult Sci.* 2017;
 85. Hoffmann S, Devleeschauwer B, Aspinall W, Cooke R, Corrigan T, Havelaar A, et al. Attribution of global foodborne disease to specific foods: Findings from a World Health Organization structured expert elicitation. *PLoS One.* 2017;
 86. Kementerian Kesehatan. *Typhoid Fever: Indonesia's Favorite Disease, 2016.* Jakarta; 2016.
 87. Nuruzzaman H, Syahrul F. Analisis Risiko Kejadian Demam Tifoid Berdasarkan Kebersihan Diri dan Kebiasaan Jajan di Rumah. *J Berk Epidemiol.* 2016;4(1):74–86.
 88. World Organisation for Animal Health (OIE). Chapter 6.6. Prevention, detection, and control of *Salmonella* in poultry. *Terr Anim Heal Code, Vol I,* [Internet]. 2019;1–6. Available from: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/current/chapitre_prevent_salmonella.pdf
 89. Lawley R, Curtis L, Davis J. *The Food Safety Hazard Guidebook.* Cambridge: The Royal Society of Chemistry; 2008.
 90. BVet. Di wilayah balai veteriner bukittinggi tahun 2018. 2018.
 91. FDA. Hazard Analysis Critical Control Point [Internet]. 2020 [cited 2010 Jun 15]. Available from: <https://www.fda.gov/food/hazard-analysis-critical-control-point-haccp/haccp-principles-application-guidelines#princ>