
Deteksi Bakteri *Escherichia coli* pada Daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional Kota Mataram

*Detection Bacteria of *Escherichia coli* in Broiler Chicken in Tradisional Market Mataram City*

Dita Febrianti¹, Alfiana Laili Dwi Agustin^{2*}, Novarina Sulsia Isti³, Ningtyas¹
¹Animal Health Mataram, ²Departemen Kesehatan Masyarakat Veteriner Universitas Pendidikan Mandalika, ³Departemen Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Pendidikan Mandalika

*Corresponding author: alfiana.laili@gmail.com

Abstrak

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang rentan mengkontaminasi daging ayam, kontaminasi bakteri pada daging ayam umumnya berasal dari ruangan, peralatan, maupun meja tempat pemotongan ayam serta air yang digunakan selama proses pemotongan hingga pengolahan daging ayam. Dampak jika masyarakat mengkonsumsi daging ayam yang tercemar bakteri *Escherichia coli* berupa gangguan pada saluran pencernaan dengan gejala umum sakit perut, diare, muntah, demam, dan tipus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Escherichia coli* pada daging ayam yang dijual dipasar tradisional Kota Mataram dengan pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus *detect disease to estimate proportion*, dimana diambil 10 sampel daging ayam broiler dari 19 pedagang yang ada di Pasar Tradisional Kota Mataram dan dianalisis secara deskriptif. Dari 10 sampel daging ayam broiler yang diuji 4 sampel diantaranya tercemar oleh bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 40% daging ayam broiler di Pasar Tradisional Kota Mataram tercemar bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci: *Escherichia coli*, Ayam Broiler, Mataram

Abstract

Escherichia coli bacteria are bacteria that are susceptible to contaminating chicken meat. Bacterial contamination in chicken meat generally comes from the room, equipment or table where the chicken is abattoir, as well as the water used during the slaughtering process to the processing of chicken meat. The impact if people consume chicken meat contaminated with *Escherichia coli* bacteria with general symptoms of abdominal pain, diarrhea, vomiting, fever and typhus. This study aims that determine the presence or absence of *Escherichia coli* bacteria in chicken meat sold in the traditional market of Mataram City. The samples of this research taken by *purposive sampling*. The method of this research using *detect disease to estimate proportion*, where 10 samples of broiler chicken meat were taken from 19 traders in the Mataram City Traditional Market and analyzed descriptively. From 10 samples of broiler chicken tested, 4 of them were contaminated with *Escherichia coli* bacteria. The results showed that 40% of broiler chicken meat in the Mataram City Traditional Market were contaminated with *Escherichia coli* bacteria.

Keywords: *Escherichia coli*, Broiler Chicken, Mataram

Pendahuluan

Pasar dengan segala aktivitas yang terjadi didalam serta lingkungan dapat memungkinkan terjadinya pontesi kontaminasi silang. Kontaminasi bakteri pada daging ayam umumnya berasal dari ruangan, peralatan maupun meja tempat pemotongan ayam, serta air yang digunakan selama proses pemotongan hingga pengolahan daging ayam (Maulitasari, 2014). Berdasarkan hasil penelitian Apriyanti dan dkk., (2020) dari 50 sampel ayam yang dijual di pasar tradisional di Kecamatan Denpasar Barat terdapat 18 sampel yang melebihi batas maksimal cemaran bakteri menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Pasar tradisional kota Mataram merupakan pasar yang cukup ramai aktivitas jual beli di pasar tersebut juga banyak pedagang yang kurang memperhatikan kebersihan. Salah satu bakteri yang dapat mengontaminasi daging ayam adalah *E. coli* (Setyawan dkk., 2017).

Hasil penelitian Irmayanti dkk., (2019) yaitu satu dari 18 sampel daging ayam broiler dari pasar tradisional yang dianalisis hanya terdapat 3 sampel ayam broiler yang terkontaminasi *E. coli* tidak lebih dari Standar Nasional Indonesia (SNI) (Lawrie, 2003). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Soepraniondo *et al.*, (2019), menunjukkan bahwa hasil positif cemaran *E. coli* pada daging ayam yang dijual dipasar tradisional sebanyak 32,5% di Kota Jawa Timur, Indonesia. Tingkat cemaran bakteri *E. coli* pada daging ayam broiler dipasar Peunayom Banda Aceh sebanyak 26,7% (Ramadhania, 2020). Cemaran *E. coli* pada daging ayam beku di DKI Jakarta sebanyak 31,25%, Serang 27,28%, Bekasi sebanyak 27,27% dan Bogor sebanyak 12,50% (Dewantoro dkk., 2009).

Dalam keadaan normal bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) akan hidup dan berkembang pada saluran pencernaan, namun kontaminasi yang terjadi pada

makanan dan minuman dapat menyebabkan berubahnya makanan tersebut menjadi media bagi suatu penyakit yang disebut dengan *foodborne disease*, (Ray, 2004). Dampak jika masyarakat mengkonsumsi daging ayam yang tercemar bakteri *E. coli*, berupa gangguan pada saluran pencernaan, dengan gejala umum sakit perut, diare, muntah, demam, dan tifus, (Doyle and Beuchat, 2007).

Berdasarkan potensi daging ayam yang sangat rentan akan kontaminasi bakteri *E. coli* terutama yang dijual di pasar, maka perlu dilakukan penelitian untuk mendeteksi cemaran bakteri *E. coli* pada daging ayam yang dijual di pasar Pagesangan kota Mataram.

Materi dan Metode

Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian adalah deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) dengan rancangan penelitian menggunakan metode survey dengan pendekatan *cross sectional study*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2022, identifikasi bakteri dari daging ayam, sampel ini diambil dari penjual daging ayam broiler dipasar Pagesangan Timur, Kecamatan Sekarbela, Kota Mataram dengan penelitian yang akan dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian dan kalibrasi (BLPK) Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Sampel Penelitian

Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* yaitu sampel diambil dipenjual daging ayam *broiler* terbanyak disalah satu pasar tradisional Pagesangan Kota Mataram, Sedangkan untuk menentukan jumlah sampelnya dengan menggunakan rumus *detect disease to estimate proportion* yaitu dengan menentukan

proporsi positif dalam suatu populasi, maka jumlah sampel dihitung dengan menggunakan rumus Martin *et al.*, (1987) sebagai berikut :

$$n = \left[1 - (1 - \alpha)^{1/D} \right] \left[N - \left(\frac{D-1}{2} \right) \right]$$

Keterangan :

n : jumlah sampel

α : Confidence level (95%)

D : Estimasi jumlah sampel

N : jumlah populasi sampel

Sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan jumlah populasi 1139 ekor, maka penghitungan sampel dengan confidence level (CL) 95% dan D= 26,7% (Ramadhania, 2020) adalah sebagai berikut :

$$D = \text{sampel} \times \text{prevalensi} = 1139 \times 26,7\% = 304,113$$

$$n = \left[1 - (1 - 95\%)^{1/304,113} \right] \left[1139 - \left(\frac{304,113-1}{2} \right) \right]$$

$$n = \left[1 - (0,05)^{0.0033} \right] \left[1139 - 151,56 \right]$$

$$n = \left[1 - 0,9902 \right] \left[987,44 \right]$$

$$n = \left[0,0098 \right] \left[987,44 \right]$$

$$n = 9,6769 = 10$$

Jadi sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 sampel daging ayam.

Variabel Penelitian

Sampel diambil dari 19 pedagang sebanyak 10 sampel secara acak, pada daging ayam broiler dari pedagang daging ayam broiler dan dilakukan pengujian melihat profil biokimia *E. coli* pada daging ayam broiler dipedagang ayam broiler.

Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, tabung reaksi, Autoclave, incubator, gunting, caferglas, eosin, plastic steril, scalpel, gelas ukur, lemari pendingin, pipet, jarum ose, rak tabung, cool box, cawan petri, kertas tabel, Larutan *Buffered pepton water* (BPW), EMBA, Aquades, dan daging ayam

segar yang dijual dipasar Pagesangan Timur kota Mataram.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Sampel dan Analisis Laboratorium

Pengambilan sampel daging ayam *broiler* diambil dari pasar pukul 06.00 wita, sampel yang diambil adalah daging ayam *broiler*. Sampel dimasukan kedalam *cool box*, sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian bakteri. Sampel ditimbang sebanyak 10 gram dan dihaluskan kemudian diencerkan dengan cairan PGBP (Pengencer Garam Buper Paspor) 90 ml sampai homogeny diambil 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam botol yang terisi cairan BHI (*Brain Heart Infusion*) 9 ml dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C. Koloni bakteri dianggap tumbuh apabila BHI berubah warna menjadi keruh. Langkah selanjutnya diambil satu koloni dan ditumbuhkan ke media EMBA (*Methylin Blue Agar*). Setelah itu, media diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam di dalam inkubator. Pengamatan koloni yang tumbuh pada media, koloni dibiakan di media NA (*Nutrient Agar*) setelah itu diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam di dalam inkubator. Kemudian identifikasi menggunakan uji biokimia dan gula-gula, pewarnaan gram dan diamati menggunakan mikroskop.

Prosedur Pewarnaan Gram

Uji katalase dilakukan dengan mengambil 1 ose bakteri dari NA slant kemudian digores diatas kaca objek, ditambahkan 1 tetes cairan H₂O₂ 10% lalu dihomogenkan. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gelembung.

Pewarnaan gram dilakukan dengan pembuatan sediaan di atas kaca obyek,

dikeringkan pada suhu kamar, dan dilewatkan pada nyala api dengan permukaan menghadap ke atas sebanyak 3-4 kali kemudian didinginkan. Sediaan diletakkan di atas rak pewarnaan. Larutan Kristal violet dituang di atas sediaan dan didiamkan selama 1 menit. Sediaan dicuci dengan air, setelah itu dituangkan larutan garam iodine/lugol, diamkan selama 1 menit. Selanjutnya cuci dengan alkohol 95% hingga warna violet menghilang, lalu cuci kembali menggunakan air. Sediaan dituangi larutan safranin, kemudian di diamkan selama 30 detik. Cuci dengan air dan keringkan di udara. Setelah kering sediaan diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100X menggunakan minyak imersi.

Uji Katalase

Isolat bakteri yang diambil dari permukaan media NA slant kemudian digores diatas gelas objek, lalu ditambahkan cairan hydrogen peroksida (H_2O_2) 10 %. Dicampur secara perlahan menggunakan jarum ose, hasil positif ditandai oleh terbentuknya gelembung-gelembung udara.

Uji Biokimia

Tes biokimia dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli*. Tes biokimia yang dilakukan mengacu pada berdasarkan Bergey's manual of

determinative bacteriology (Holt *et al.*, 1994), antara lain adalah:

Media Triple Sugar Iron Agar (TSIA)

Isolat bakteri yang diambil dari permukaan media NA slant kemudian ditanam ke dalam agar miring TSIA. *Eschericia coli* pada media TSIA akan tampak asam-asam, dapat memfermentasikan glukosa, mampu menghasilkan gas H_2S .

Media Sulfide Indol Motiliti (SIM)

Isolat bakteri yang diambil dari permukaan media NA slant kemudian ditanam ke dalam agar datar SIM. *Eschericia coli* pada media SIM akan tampak asam-asam, tidak menghasilkan sulfur tetapi mampu menghasilkan gas, membentuk indol, dan ada motilitas.

Analisi Data

Data hasil penelitian cemaran *Escherichia coli* (*E.coli*) akan dianalisa secara deskriptif yang akan di persentasikan dalam bentuk tabel dan gambar.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada 10 sampel daging ayam broiler dipasar tradisional kota Mataram dengan media EMBA, menunjukkan pertumbuhan yang baik dari koloni biru-hitam gelap dengan kemilau hijau metalik. Maka didapatkan hasil seperti pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Laboratorium pada Sampel Ayam Broiler terhadap bakteri *Escherichia coli*.

No Sam pel	Diagosa													Hasil
	K	TSIA	SIM	G	SC	L	S	AP	M	Urea	Sor	Man	Mal	
1	+	gas+	gas+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	<i>E.coli</i>
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	+	gas+	gas+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	E.coli
8	+	gas+	gas+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	E.coli
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+	gas+	gas+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	E.coli

Keterangan:

+: positif, -: negatif, K: katalase, TSIA: triple sugar iron agar, SIM: sulfite indole motility, G: glukosa, SC: simon citrat, L: laktosa, S: sukrosa, AP: alkali posfat, M: malonat, Urea: urea, Sor: sorbit, Man: manitol, Mal: maltose

Hasil pengujian bakteri *Escherichia coli* pada 10 sampel yang di Pasar tradisional di Kota Mataram terdeteksi adanya bakteri *E. coli* pada 4 sampel media EMBA (*Eosin Methylen Blue Agar*) dimana berwarna hitam atau gelap pada bagian pusat koloni dan hijau metalik yang mengkilat. Media EMBA yang digunakan sebagai media selektif diferensial untuk meyakinkan bahwa bakteri yang terdapat dalam sampel adalah *E. coli*. Media EMBA mengandung laktosa, sukrosa, pepton, Eosin Y dan methylen blue, adanya methylen blue dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif.

Hasil positif terlihat dari pertumbuhan koloni bakteri *E. coli* yang berwarna hijau metalik dan mempunyai titik gelap ditengah koloni (Lal dan Cheepthman, 2007). Berdasarkan SNI 3932 (1995) menyatakan bahwa faktor kontaminasi mikroba dapat terjadi melalui permukaan daging pada saat pemotongan dan meja tempat penjualan daging ayam (kaudi, 2001).

Menurut peneliti, hasil negatif yang di dapatkan dikarenakan kondisi lingkungan yang bersih, peralatan berjualan yang bersih dan jauh dari tempat pembuangan sampah selain itu proses pemotongan pedagang higienitas sehingga daging tidak terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli*. Kondisi lingkungan dengan temperatur yang tinggi dapat mempercepat perkembangbiakan bakteri-

bakteri yang dapat tumbuh pada temperature tinggi adalah bakteri golongan fekal yang dapat tumbuh pada suhu 42°, sedangkan bakteri golongan non fekal tidak dapat tumbuh pada suhu tersebut tetapi dapat tumbuh pada suhu 37° (Widiyanti, 2004)

Kesimpulan

Hasil penelitian deteksi bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) pada daging ayam broiler di pasar tradisional kota Mataram, pada 10 sampel terdeteksi 4 sampel positif bakteri *E.coli*.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih pada Pengujian sampel berlokasi di Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian dan kalibrasi (BLPK) Provinsi Nusa Tenggara Barat telah mengizinkan melakukan pemeriksaan.

Daftar Pustaka

- Álvarez-Astorga M.R., Capita JC, Alonso B, Moreno MC, García. 2002. Microbiological quality of retail chicken by-products in Spain. *Meat Science* 62: 45-50.
- Badan Standarisasi Nasional [BSN].2009. SNI-3924-2009. *Batasan maksimum cemaran mikroba dalam pangan*. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Beuchat LR 1997 Makanan fermentasi tradisional. Dalam: Doyle M, Beuchat L, Montville T (eds) *Mikrobiologi makanan dasar dan*

- batas. ASM Press, Washington, DC, hlm 629–648.
- Cheeptham N. 2012. Eosin Methylene blue agar. Thompson Rivers University, Canada. <http://www.microbelibrary.org/library/laboratory-test/2871-eosinmethylene-blue> diakses pada tanggal 31 januari 2014 19:44
- Dajja, 1. M. 2008. Kontaminasi *Escherichia coli* pada makanan aritiga jenis Tempat pengelolaan makanan (TPM) di Jakarta Selatan Makara Kesehatan 12 : 36-41.
- Darwis M. 1984. *Penataan Kembali Pasar Kota Gede*. Skripsi S-1. Fakultas Teknik. Jurusan Arsitektur, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Dewantoro, G.I., Adiningsih, M.W., Purnawarman, T., Sunartatie, T. dan Afif, U. (2009). Tingkat prevalensi *Escherichia coli* dalam daging ayam beku yang dilalulintaskan melalui pelabuhan penyebrangan merak. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 14(3) : 211-216.
- DISTRICT, P. S. L. 2019. Isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* kontaminan pada daging ayam broiler di rumah potong ayam Kabupaten Lamongan. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(1), 66-71.
- District, Malaysia. International Food Research Journal, 20(5), 2973-2977.
- Elfidasari, D. et. Al. 2011. Perbandingan kualitas air es di lingkungan Universitas Al-Azhar Indonesia dengan restoran *fast foot* di daerah senayan dengan indikator jumlah *Escherichia coli* terlarut. *Jurnal Al-Azhar Indonesia seri sains dan teknologi*, vol. I (No.1) : 2-3.
- Gunawan. 2019. Profil Uji Biokimia Hasil Isolasi *Escherichia coli* pada Feses, Air Minum dan Air Saluran Buangan Kandang Sapi Bali di Kelompok Tani Ternak Menemeng (KT2M) Kabupaten Lombok Tengah. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Pendidikan Mandalika Mataram. [SKRIPSI]
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T., and Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 9th Edition, A Wolters Kluwer Company, Philadelphia. posisi pada mesintetas terhadap daya tetas telur ayam buras (*gallus gallus domesticus*). Jurnal Ilmu Tropika Vol. 5. No. 1.
- Ikmalia. 2008. Analisa profil protein isolate *Escherichia coli* S1 hasil radiasi sinar gamma. Jakarta : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. [SKRIPSI].
- Irmayani, Rasbawati, Intan Dwi Novieta, Nurliani. 2019. Analisis Cemaran Mikroba Dan Nilai pH Daging Ayam Broiler Di Pasar Tradisional Lakessi Kota Parepare. Jurnal Galung Tropika. Vol 8 (1) : 1 – 8. ISSN Online 2407-6279.
- Jawetz, dkk. 2007. *Medical microbiology*. 24th edition. USA MC Graw Hill Company.
- Kaeratipul SP, Techaruwichit, Claturong, Y. 2008. *Contamination sources of coliform in two type frozen ready-to-eat shrimps*, J. Food Control 20 2009 : 289-293.
- Lal, A., & Cheeptham, N. (2007). Eosin Methylen Blue Agar Protocol. ML Library American Society for Microbiology
- Lay, Bibiana. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Lawrie. 2003. Ilmu daging. (Penerjemah A. Parakkasi dan Yudha

- A).Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Lindquist J. 2004. Differential Media: Eosin Methylene Blue Agar (Levine's Formulation). Department of Bacteriology. U.W-Madison.
- Mahon, CR. Larson HS. 2000. *Staphylococcus*. Edisi ke 2. Philadelphia : W. B Saunders Company.
- Manning DS. 2010. *Escherichia coli* Infection. Chelsea House Pub: New York.
- Marwaha K. 2007. Food Hygiene. Gene Tech Books: New Delhi..
- Maulitasari, S.S. 2014. Klentifikasi cemaran staphylococcus aureus pada daging ayam yang dijual di pasar tradisional dan modern di sekitar kampus Institut Pertanian Bogor.[Thesis] Fakultas kedokteran Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mundi.N. 2018. Karakteristik Profil Resistensi Antibiotik pada *Escherichia coli* yang diisolasi dari Daging Ayam yang dijual di beberapa pasar di Surabaya. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga [Thesis].
- Permana, A. 2019. Perbedaan Kandungan E. COLI Daging Ayam di Pasar Tradisional Keputaran Selatan dan Pasar Swalayan 'X' Kota Surabaya. *The Indonesian Journal of Public Health*, 14(1), 25-36.
- Rama, S., Wibowo dan L Silitongan, 2016. Pengaruh umur induk dan posisi pada mesintetas terhadap daya tetas telur ayam buras (*gallus gallus domesticus*). *Jurnal Ilmu Tropika* Vol. 5. No. 1.
- Ramadhania, Y. E., T. R. Ferasyi, W. E., Sari. M. Abrar. Ismail. dan C. N., Thasmi 2020. Angka Prevalensi Cemaran Bakteri *Escherichia coli* pada Daging Ayam Broiller yang dijual ditiga Pasartra disional Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*. Vol 4. No 3:73-80.
- Rananda, R.M., Djamal, A. Dan Julizar. Identifikasi bakteri *Escherichia coli* O157:H7 dalam daging sapi yang berasal dari rumah potong hewan lubuk buaya. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3) : 614-618.
- Ryan KJ, Ray CG. 2014. *Sherrie Medical Microbiology* 6th edition. New York: McGraw-Hill.
- Sartika, Indrawani, dan Sundiarti. 2005. Analisis Mikrobiologi *Escherichia coli* O157:H7 Pada Hasil Olahan Hewan Sapi Dalam Proses Produksinya. *Jurnal Makara Kesehatan*, Vol 9 No (1), Hal 23-28.
- Setyawan, I M. E, S. A. Lindawatidan I N. S. Miwada 2017. Evaluasi Tingkat Cemaran Mikroba Pada Daging Ayam yang dipasarkan di beberapa pasar di Kota Denpasar. *Journal of Tropical Animal Science*. Vol 5 (2) : 311-323
- Soepranianondo, K., Wardhana, D. K., Budiarto., Diyanoro. 2019. Analysis of Bacterial contamination and antibiotic residue of beef meat from city slaughterhouses in East Java Province Indonesia. *Veterinary world*, 12(2), 243-248
- Suardana , I W., I N. Suyasa , D.A.widiasih, W.S. Nugroho dan M.H. Wibowo 2013. Kajian Epidemiologi dan pengembangan Probe Diagnostik Berbasis kloning Gen untuk Diagnostik Shiga Like Toxin-1 (Stx-1) dari *Escherichia coli* O157:H7 pada sapi. Laporan Akhir Hibah KKP3N Tahun 2013.
- Suryanto, E. 2005. *Evaluasi mikrobiologis karkas dan tingkat sanitasi pada usaha pemotongan ayam*

- tradisional dan modern di Yogyakarta*. Prosiding Seminar Nasional keamanan pangan produk peternak. ISBN 979-1215-00-6. Fakultas Perternakan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono dan R. Kartasudjana. 2005. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tan, S. L., Lee, H. Y., Abu, B. F., Abdul, K. M. S, Rukayadi, Y., & Mahyudin, N. A. 2013. Microbiological quality on food handlers hands at primary schools in Hulu Langat.
- Widiyanti NLPM, Ristiati NP, 2004, 'Analisis Kualitatif Bakteri Koliform pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali', Jurnal Ekologi Kesehatan, vol 3(1): 64-73
- Zakour P. 2009. Good Manufacturing Practices. Dalam Heredia N, Wesley I, Garcia S, editor. Microbiologically Safe Foods. Mexico: Wiley.