



Tersedia daring pada: <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>

PREVALENSI *Escherichia coli* PADA DAGING SAPI DI RUMAH POTONG HEWAN OEBA KOTA KUPANG

Sera Marbella Christin Langgar¹, Maxs Urias Ebenhaizer Sanam², Annytha I. R. Detha Detha³

¹ Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Nusa Cendana

² Laboratorium Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

Abstract

Riwayat Artikel: Diterima: 12 Okt 2020 Direvisi: 9 Jan 2021 Disetujui: 11 Feb 2021	<i>Meat is one of the livestock products that cannot be separated from the needs of human life. The biggest possibility of bacterial contamination can occur in slaughterhouse (RPH). One of the bacteria that can contaminate meat is Escherichia coli. Escherichia coli (E. coli) is a bacterium that normally lives in the digestive tract of animals and humans. In general, E. coli is considered a normal flora in the digestive tract of animals (cows) that can contaminate meat and the environment around the slaughterhouse during the slaughter process. Beef which was contaminated initially accompanied by improper cooking process is a source of infection from several cases of food poisoning, including those caused by STEC. So that it is necessary to increase food safety for foods that come from animals such as beef or the processed of products to be able to guarantee the quality of food that will be consumed by the community and can prevent Foodborn disease. The sampling method was carried out using a purposive sampling method. Isolation and identification of bacteria was carried out on Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) media, and then continued with other tests to confirm the positive Escherichia coli bacteria. On Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) media, positive colonies of Escherichia coli are metallic green with black spots in the middle. Eosyn Methylene Blue Agar is a differential medium used to distinguish E. coli from other Enterobacteriaceae. The sample used was beef taken in Oeba RPH Kupang City when the slaughter was in progress. Samples taken were 41 beef samples in Oeba RPH. The results showed that from 41 beef samples, 4 positive samples of Escherichia coli (9,75%).</i>
Keywords: <i>Escherichia coli</i> Cow Meat Foodborn disease RPH EMBA Kupang City	
Korespondensi: seralikegreen@yahoo.co.id	

PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu hasil ternak yang tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan kehidupan manusia (Soeparno, 2005). Dalam hal ini daging mempunyai peran yang cukup besar dalam ketahanan pangan nasional karena merupakan salah satu dari komoditas dengan kandungan gizi yang cukup lengkap (Usmiati, 2010). Selain itu daging merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan oleh manusia karena daging memiliki nilai kandungan gizi yang tinggi, akan tetapi daging juga merupakan bahan pangan asal hewan yang mudah rusak jika penanganannya tidak tepat karena daging merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri.

Sumber kontaminasi daging biasanya dimulai dari saat pemotongan ternak sampai konsumsi menurut Jay, (1992) dan Lawrie, (2003). Kemungkinan terbesar terjadinya kontaminasi bakteri sebagian besar dapat terjadi di rumah potong hewan (RPH). Salah satu bakteri yang dapat mencemari daging adalah *Escherichia coli* (Rahadi, 2011).

Escherichia coli (*E.coli*) merupakan bakteri yang secara normal hidup di saluran pencernaan hewan dan manusia. *E.coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *E.coli* termasuk dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik menjadi zat anorganik, yaitu CO₂, H₂O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai

dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Ganiswarna, 1995).

Secara umum, *E.coli* dianggap sebagai flora normal dalam saluran pencernaan hewan (sapi) yang dapat mengkontaminasi daging dan lingkungan sekitar Rumah Potongan Hewan selama proses pemotongan berlangsung. Daging sapi yang pada awalnya sudah terkontaminasi disertai dengan proses pemasakannya yang tidak benar merupakan sumber infeksi dari beberapa kasus keracunan makanan, termasuk yang diakibatkan oleh STEC (Atalla *et al.*, 2000).

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Daging Sapi Yang dipotong di Rumah Potong Hewan Oeba Kota Kupang”**

METODOLOGI

Metode pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan hanya atas dasar pertimbangan penelitiannya saja yang menganggap unsur-unsur yang dikehendaki telah ada dalam. Sampel berupa daging sapi diambil langsung di RPH pada saat pemotongan berlangsung. Pemeriksaan sampel penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli hingga bulan Agustus 2018. Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah *cool box*, *autoclave*, *incubator*, cawan petri, *osse*, bunsen, pinset, tabung reaksi, rak tabung, gunting, timbangan digital, batang pengaduk, gelas beaker, mikroskop, dan

kulkas. Bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah plastik steril, NaCl fisiologis, sampel daging sapi, larutan buffered peptone water, *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), *Nutrient Agar*, *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), aquadest, *object glass*, alkohol 95 %, kristal violet, lugol, safranin, minyak emersi dan *Methyl Red-Voges Proskaver* (MR-VP).

Pengambilan Sampel

Sampel berupa daging sapi diambil langsung di RPH pada saat pemotongan berlangsung. Sampel yang telah diambil kemudian dimasukkan kedalam plastik steril yang telah disiapkan, kemudian dimasukan kedalam *cool box* yang telah diisi terlebih dahulu dengan es batu.

Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli*

Isolasi dan identifikasi *E. coli* dilakukan dengan melakukan kultur hasil swab pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dengan metode *streak*, kemudian diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam. Koloni yang tumbuh dan berwarna hijau metalik dengan titik hitam pada bagian tengahnya diindikasikan sebagai koloni *E. coli*. (Mahon and Manuselis, 2000; Suardana dkk., 2014).

Identifikasi morfologi sel *Escherichia coli* dengan Pewarnaan Gram

Prosedur identifikasi morfologi sel *E. coli* dengan pewarnaan Gram pada sel bakteri sebagai berikut : koloni bakteri pada media EMBA yang berwarna hijau metalik dengan titik hitam pada bagian tengah diambil dengan menggunakan *osse* steril, kemudian di ratakan dengan NaCl yang telah ditetaskan pada permukaan *object glass*. Selanjutnya preparat difiksasi atau dikeringkan di atas api bunsen, lalu ditetesi dengan zat

warna kristal violet selama 2 menit. Preparat kemudian dibilas dengan air mengalir dan ditetesi dengan lugol selama 1 menit, dibilas dengan air mengalir, lalu dicuci dengan alkohol 95 %. Kemudian ditetesi safranin selama 2 menit. Setelah itu dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan (Trisna, 2012; Pelsczar dan Chan, 2006). Preparat kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000X dengan menggunakan minyak emersi, lalu diidentifikasi bentuk sel dan sifat Gramnya. Apabila bakteri yang diamati berwarna ungu, maka bakteri tersebut merupakan bakteri Gram positif dan apabila bakteri yang diamati berwarna merah muda, maka bakteri tersebut merupakan bakteri Gram negatif.

Uji biokimia *Escherichia coli*

Uji biokimia *E. coli* dengan menggunakan media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA). Isolat bakteri diambil dari media NA sebanyak 1 ose kemudian diinokulasikan kedalam medium TSIA yang mengandung laktosa, sukrosa, dan glukosa dengan cara ditusukkan kedalam medium tersebut hingga mencapai bagian tegak (*butt*), selanjutnya digoreskan secara zig-zag pada permukaan media (*slant*). Media kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam dan diamati perubahan warna yang terjadi pada bagian kemiringan (*slant*) dan kedalaman (*butt*) untuk menunjukkan sifat alkali dan asam. Perubahan warna medium menjadi kuning menandakan asam, warna merah menandakan medium menjadi basa, warna hitam menandakan terbentuknya H₂S dan jika medium terangkat menandakan bahwa bakteri tersebut mampu menghasilkan gas. Koloni yang diinokulasi menunjukkan hasil positif *E. coli* apabila media mengalami perubahan

warna dari merah menjadi kuning pada bagian *slant* dan *butt*, karena sifat *E. coli* yang mampu memfermentasi karbohidrat (Glukosa, Laktosa, Sukrosa).

Uji Sulfur Indol Motility (SIM)

Cara kerjanya yaitu koloni positif yang tumbuh pada media EMBA di ambil dengan menggunakan ose jarum, lalu tusuk lurus pada media uji SIM selanjutnya di inkubasi selama 24 jam pada suhu 35C. Keesokan harinya amati perubahan.

Uji Sitrat

Koloni positif yang tumbuh pada media EMBA di ambil dengan menggunakan ose jarum, lalu tusuk lurus pada media SCA selanjutnya di inkubasi selama 24 jam pada suhu 35⁰ C. Keesokan harinya amati perubahan.

Uji Methyl Red (MR)

Biakan diambil dari media TSIA dengan *osse* steril lalu diinokulasikan ke dalam tabung yang berisi 10 mL media MR-VP dan diinkubasi pada temperatur 37 °C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan penambahan 5 hingga 6 tetes indikator *Methyl Red* pada tabung. Hasil uji positif ditandai dengan adanya difusi warna merah ke dalam media, sedangkan hasil uji negatif ditandai dengan terjadinya warna kuning pada media.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Morfologi Koloni *Escherichia coli*

Eosyn Methylene Blue Agar merupakan media diferensial yang digunakan untuk membedakan *E. coli* dengan *Enterobacteriaceae* yang lain. (Mahon and Manuselis, 2000; Queen *et al.*, 2002). Media EMBA mengandung

eosin dan metilen biru, yang menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif, maka media ini dipilih untuk bakteri Gram negatif. *Eosyn Methylene Blue Agar* juga mengandung karbohidrat laktosa, dengan adanya karbohidrat laktosa bakteri Gram negatif terdiferensiasi berdasarkan pada kemampuan bakteri untuk memfermentasi laktosa. Warna media sebelum pemupukan bakteri berwarna merah keunguan. Perubahan warna hijau metalik pada media EMBA karena *Escherichia coli* dapat memfermentasi laktosa yang mengakibatkan peningkatan kadar asam dalam media. Kadar asam yang tinggi dapat mengendapkan *methylene blue* dalam media EMBA (Cheeptham, 2012).

Berdasarkan hasil pengujian memperoleh hasil dari 41 sampel daging yang ditanam pada media EMBA diduga 4 sampel positif *E.coli* dengan ciri koloni berwarna hijau metalik dengan titik hitam pada bagian tengah. Selanjutnya dilakukan pewarnaan Gram untuk mengidentifikasi morfologi sel dari bakteri tersebut. Smith-Keary (1988) dan Jawetz *et al* (1995) yang menyatakan bahwa *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* dan berbentuk batang pendek. Menurut Waluyo (2008) bakteri Gram negatif berwarna merah muda pada saat pewarnaan karena kompleks warna dari zat warna pertama, yaitu kristal violet larut sewaktu pemberian larutan pemucat (alkohol 95 %) dan kemudian mengambil zat warna kedua (safranin). Hal ini disebabkan karena struktur dinding sel bakteri Gram negatif yang tersusun dari kandungan lipid yang tinggi, sehingga pada saat pemberian alkohol 95 % lipid akan larut. Larutnya lipid oleh alkohol yang digunakan dalam pewarnaan Gram

menyebabkan pori-pori dinding sel membesar sehingga mengakibatkan terlepasnya kompleks kristal violet dari lapisan peptidoglikan yang tidak tertaut dengan kuat sehingga bakteri akan menyerap warna merah muda dari zat pewarna kedua, yaitu safranin.

Berdasarkan hasil pewarnaan Gram menunjukkan hasil, Hasil pewarnaan Gram menunjukkan ciri morfologi sel bakteri yaitu sel bakteri berbentuk batang (basil) dengan warna merah muda yang menunjukkan bahwa bakteri tersebut merupakan bakteri Gram negatif.

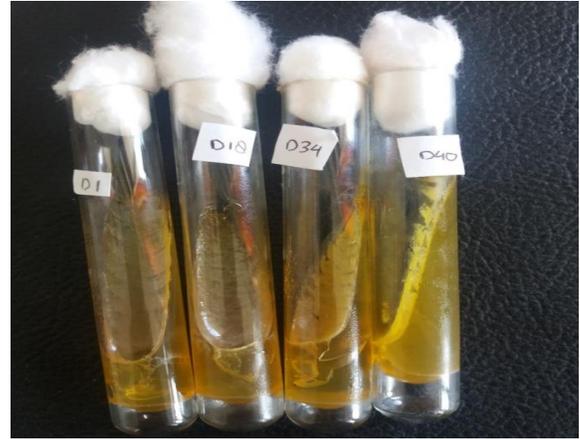


Gambar 1. Bakteri gram negatif dengan perbesaran 1000x berbentuk basil

Identifikasi berikutnya adalah melihat kemampuan *E. coli* memfermentasi karbohidrat dengan cara koloni *E. coli* ditanam pada media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA). Hasil yang didapat adalah terjadi perubahan warna pada media dari warna merah menjadi warna kuning pada bagian *slant* dan *butt* dari media. Selain itu, media terangkat (pecah) akibat terjadi pembentukan gas.

Menurut Leboffe (2012) warna kuning pada keseluruhan media (pada *butt* atau bagian tegak dan *slant* atau bagian miring) tersebut dikarenakan *E. coli* pada media TSIA dapat memfermentasikan glukosa, laktosa dan sukrosa. Gas positif dikarenakan gas

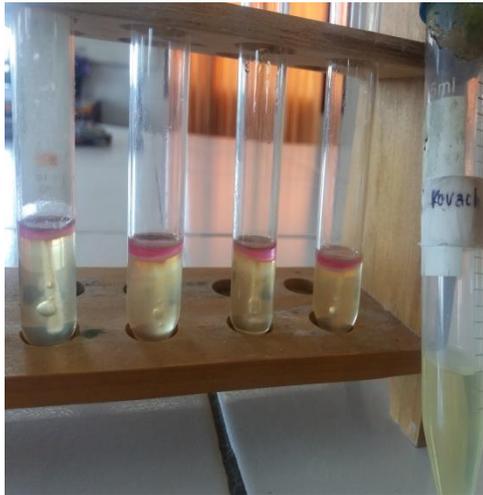
yang dihasilkan oleh fermentasi karbohidrat akan muncul sebagai celah di media atau akan mengangkat agar dari bagian bawah tabung.



Gambar 2. Hasil positif *E. coli* pada media TSIA

Uji berikutnya adalah uji *Sulfur indole Motility* (SIM) yang dimana pada pengujian Media *Sulfur Indol Motility* (SIM) diperoleh hasil positif pada indol dan motilitas. Indol positif karena pereaksi berubah menjadi merah (adanya cincin merah) di permukaan medium. Cincin merah yang terbentuk disebabkan oleh indol yang bereaksi dengan aldehida ketika ditetaskan dengan reagen kovac. Bakteri *E. coli* akan teroksidasi oleh tryptophan sebagai sumber karbon (Sridhar 2006). Hal tersebut terjadi karena *E. coli* dapat menghasilkan *tryptophase* dapat menghidrolisis *tryptophan*, yang dapat diketahui dengan menambahkan larutan kovaks seperti *Ehrlich* yang mengandung *para-dimetil-aminobenzaldehida*. Brown (2001) mengatakan bahwa hasil uji motilitas positif jika terdapat penyebaran pertumbuhan koloni bakteri disekitar inokulasi. Motilitas positif juga ditunjukkan karena ditemukan adanya gelembung disekitar daerah inokulasi yang berarti bahwa *E. coli* memiliki

flagella dan dapat hidup pada kondisi anaerob.



Gambar 3. Hasil positif indol terbentuknya cincin merah pada permukaan media dan Hasil positif motilitas adanya gelembung disekitar daerah inokulasi

Pengujian terakhir dalam penelitian ini adalah uji *Methyl Red*. Uji *Methyl Red* bertujuan untuk mendeteksi kemampuan organisme dalam memproduksi dan mempertahankan produk akhir asam stabil dari fermentasi glukosa. *Methyl Red* adalah indikator pH dengan hasil positif berwarna merah (Rahayu dan Gumilar, 2017). Hasil pengujian menunjukkan adanya

perubahan warna menjadi warna merah setelah ditetesi 5-6 tetes indikator *MR*, yang dimana jika terjadi perubahan warna menjadi warna merah maka hal itu menunjukkan hasil positif *E.coli*.

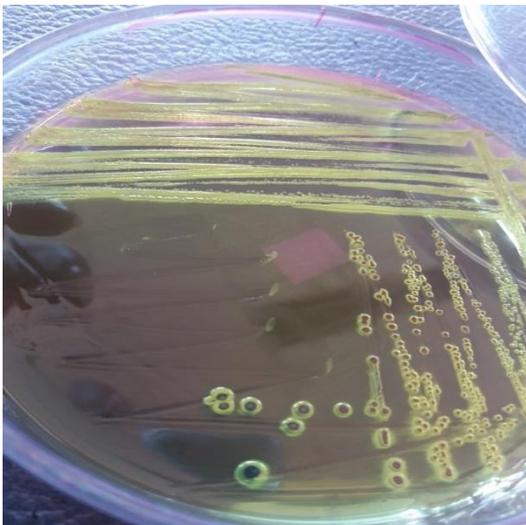
Menurut Gani (2003) *E.coli* dapat menghasilkan asam campuran yaitu *Mathilene Glikon* dari proses fermentasi glukosa yang terkandung dalam medium *MR-VP*. Terbentuknya asam campuran pada media akan menurunkan pH sampai 5 atau kurang. Sehingga jika ditambahkan indikator *MR* pada biakan tersebut dengan pH serendah itu maka akan terjadi perubahan warna menjadi warna merah.



Gambar 4. Hasil positif pada uji *Methyl Red (MR)*

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sampel daging sapi pada media EMBA yang menunjukkan ciri koloni berwarna hijau metalik dengan titik hitam pada bagian tengah, pada pewarnaan gram yang menunjukkan ciri morfologi sel bakteri berbentuk batang dan berwarna merah muda sebagai bakteri Gram negatif, pada media TSIA yang menunjukkan bahwa bakteri mampu memfermentasi karbohidrat dengan baik, pada media SIM untuk uji indol maupun uji motilitas menunjukkan hasil positif

dimana pada uji indol setelah ditambahkan reagen kovac terbentuk cinin merah sedangkan pada uji motilitas juga menunjukkan hasil positif karena ditemukan adanya gelembung disekitar daerah inokulasi, uji selanjutnya adalah uji sitrat dimana hasil yang didapat adalah negatif yang dimana tidak terjadi perubahan warna yang seharusnya dari warna hijau menjadi warna biru akan tetapi pada media tetap berwarna hijau. Untuk pengian terakhir dalam penelitian ini adalah uji *Methyl Red* dimana pada uji ini menunjukkan hasil positif karena terjadi perubahan warna setelah ditetesi 5-6 tetes indikator *MR*, sehingga didapatkan hasil dari 41 sampel daging sapi terdapat 4 sampel yang positif *E.coli*.



Gambar 5. Koloni *E. coli* O₁₅₇ yang menghemolisis darah (α -hemolisis) pada media Plat Agar Darah (PAD).

SIMPULAN

Selama proses pemotongan dapat terjadi kontaminasi *E.coli* pada daging sapi. Kontaminasi dapat terjadi karena penanganan daging yang kurang baik selama proses pemotongan dan juga dapat dipengaruhi oleh keadaan

lingkungan sekitar RPH. Dari 41 sampel daging sapi yang diambil di RPH setelah dilakukan pengujian didapatkan 4 sampel daging sapi yang menunjukkan hasil positif *E.coli* (9,75%)

DAFTAR PUSTAKA

- Andrade, A., Dall'Agnol, M., Newton, S., and Martinez, M.B. 2000. The Iron Uptake Mechanism of Enteroinvasive *Escherichia coli*, *Brazilian Journal of Microbiology*, 31:200-205.
- Atalla, H.N., R. Johnson, S. Mcewan, R. W. Osborne, dan C.L. Gyles. 2000. Use of Shiga Toxin (Stx)-Enzyme-Linked Immunosorbent Assay and Immunoblot for Detection and Isolation of Stx-Producing *Escherichia coli* from Naturally Contaminated Beef. *J. Food Prot.* 63:9. 1167-1172
- Besung INK. 2010, *Kejadian Kolibasilosis Pada Anak Babi. Majalah Ilmiah Peternakan*. Vol.13, No.1.
- Barlow, R.S., K.S. Gobius., and P.M. Desmarchelier.2006. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in ground beef, *Int. J. Food Microbiol*, 111:1-5.
- Bettelheim KA, 2000. The role of non-O157 VTEC. *J of Applied Microbiology Symposium Supp.* 88:38S-50S.
- Bolton, D.J., Duffy, G., O'Neil, C.J., Baylis, C.L., Tozzoli, R., Morabito, S., et al. 2009. *Epidemiology and Transmission of Patogenic Escherichia coli*. Co-ordination Action Food-ct-2006-036256. Patogenic *E. coli* Network
- Brooks, G.F., Butel, J.S., and Morse, S.A. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi 23, Alih Bahasa: Huriawati, H., Chaerunnisa, R., Alifa, D., Aryana, D. EGC. Jakarta.

- Brown, A. 2001. *Microbiological Applications Lab Manual* 8th Edition. The McGraw-Hill Companies, New York
- Carter, G. M. and Wise, D. J. 2004. *Essentials of Veterinary Bacteriology and Mycology, 6th edition*, Iowa: Iowa State Press.
- Cheeptham, N. 2012. Eosin Methylene Blue Agar. Thomson Rivers University, Canada.
- Colville, L.J. and Berryhill, D.L. 2007. *Identification and Prevention of Handbook Zoonosis*, North Dakota State University, North Dakota.
- Das KC, Qin W. 2012. Isolation and characterization of superior rumen bacteria of cattle (*bos taurus*) and potential application in animal feedstuff. *J Anim Sci* 2(4): 224-228.
- Dewantari NRA, Besung INK, Sampurna IP. 2016. Pengaruh pemberian mineral terhadap jumlah bakteri *Eschericiacoli* dan Coliform Pada Sapi Bali di dataran tinggi dan dataran rendah. *Buletin Veteriner Udayana* 8(1): 71-78.
- Donnenberg, M.S. and Whittam, T.S. 2001. Patogenesis and Evolution of Virulence in Enteropatogenic and Enterohemorrhagic *Escherichia coli*, *Journal of Clinical Investigation*, 107(5):539-548.
- Doyle, M.P., and Beucher, L.R. 2007. *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*, 3rd Ed, ASM Press, Washington, 142-143, 249-266.
- Doyle, M.P. dan Padhye, V.V. 1998. *Escherichia coli*. Di dalam Doyle, M.P. (ed). *Foodborne Bacterial Pathogen*. Marcel Dekker, New York.
- Duffy, G., P. Garvey., J. Mainil and J. Coia. 2000. Verocytotoxigenic *Escherichia coli* in Europe: Pathogenicity and Virulence, Castlenock, Dublin, Ireland. The National Food Centre. pp.447-452.
- Duffy, L.L., Grau, F.H., and Vanderlinde, P.B. 2000. Acidb Resistance of Enterohaemorrhagic and Generic *Escherichia coli* Associated with Foodborne Disease and Meat, *International Journal of Food microbiology*, 60:83-89.
- Gani, A. 2003. *Metode Diagnostik Bakteriologi III*. Balai Laboratorium Kesehatan Makasar.
- Ganiswarna S. G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*, ed. 4, UI-Fakultas Kedokteran, Jakarta.
- Gracey, J., Collins, D.S., and Huey, R., 1999. *Meat Hygiene*. 10th ed. London: W.B. Saunders Co, 674.
- Gyles, C.L. 1993. *Escherichia coli* cit. Pathogenesis of Bacterial Infection in Animal. Gyles, C.L., Thoen, C.O. (eds). 2ndEd. Iowa State University Press.Ames, USA.: 164-187.
- Hemraj, V., Diksha and Avneet. 2013. A review on commonly used Biochemical Test for bacteria. *Innovare. Journal of Life Science*. 1 (10). Hal. 1-7.
- Jay, J.M. 1992. *Modern Food Microbiology*. 4th Ed. New York, Van Nostrand Reinhold.
- Jawetz, E., J. Melnick and E. Alberg. 1995. *Mikrobiologi Kedokteran, Edisi 20*, Penerbit EGC, Jakarta.
- Kadarsih S. 2004. Performans sapi bali berdasarkan ketinggian tempat di daerah transmigrasi Bengkulu: I.Performance Pertumbuhan. *J IlmuPertanian Indonesia* 6(1):50-56.

- Lawrie, R.A. 2003. Ilmu Daging Edisi Kelima. Terjemahan Aminuddin Parakkasi. UI Press, Jakarta.
- Leboffe, M.J. and Pierce, B.E. 2012. Brief Microbiology Laboratory Theory and Application, 2nd Edition, Englewood : Morton Publishing.
- Lukman DW. 2004b. Meat Hygiene (Tidak untuk di publikasikan). Bahan Kuliah Sekolah Pasca serjana Institut Pertanian Bogor.
- Mahon, C.R., and Manuselis, G. 2000. *Textbook of Diagnostic Microbiology*, 2ndEd, Saunders, An imprint of Elsevier.
- Nasronudin. 2007. *Penyakit Infeksi di Indonesia*, Airlangga University Press, Surabaya, Indonesia.
- Pelczar, C.J. and E.C.S. Chan. 1988. *Elements of Microbiology*, Penerjemah Hadioetomo, R.S., T. Imas, S.S. Tjitrosomo dan S.L. Angka, Edisi ke-1, Indonesia University Press, Jakarta.
- Pramita IDADP, Besung INK, Sampurna IP. 2016. Jumlah non coliform dan total bakteri pada sapi bali di dataran tinggi dan dataran rendah di bali pasca pemberian mineral. *Buletin Veteriner Udayana* 8(1): 52-5
- Quinn, P.J., Markey, B.K., Carter, M.E., Donnelly, W.J., dan Leonard, F.C. 2002. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*, Blackwell Science, Australia.
- Rahadi, U. S. E. 2011. Isolasi *Escherichia coli* dari Daging Sapi yang Dijual di Pasar Tradisional Surabaya Selatan. Surabaya: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Rahayu, S. A. dan M. H. Gumilar. 2017. Uji cemaran air minum masyarakat sekitar Margahayu Raya Bandung dengan identifikasi bakteri *Escherichia coli*. *IJPST*. 4(2):53.
- Smith, D.G.E., Naylor, W.S., and Gally, D.L. 2002, Consequence of EHEC Colonisation in Human and Cattle, *International Journal Med. Microbiology*, 292:168-183.
- Smith-Keary P. F., 1988, Genetic Elements in *Escherichia coli*, Macmillan Molecular Biology Series, London, p. 1-9, 49-54.
- Soares FS, Dryden GM. 2011. A body condition scoring system for bali cattle. *Asian-Aust J Anim Sci* 24(11): 1587-1594.
- Soeparno. 1992. Mikrobiologi dalam Pengolahan Pangan Bandung : Penerbit Alumni Bandung.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan ke-4. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Songer, J. G. and Post, K. W. 2005, *Veterinary Microbiology: Bacterial and Fungal Agents of Animal Disease*, 1st ed., 434 pp. Elsevier Saunders, St. Louis, MO. SBN 0-7216-8717-2.
- Sridhar, RPN. 2006. IMViC reaction. JJMMC
- Suardana I.W., Artama W.T., Asmara W., Daryono B.S. 2010, Identifikasi *Escherichia coli* O157:H7 serta Deteksi Gen Shiga Like Toxin 1 dan 2 Asal Feses Hewan, Daging dan Feses Manusia, *Jurnal Veteriner*, 11(4):264-270.
- Sudiro, T.M. 1994, *Mikrobiologi Kedokteran*, Binarupa Aksara, Jakarta, Indonesia.
- Sullivan, J.O., Bolton, D.J., Duffy, G., Baylis, C., Tozzoli, R., Wasteson, Y., et al. 2007, *Methods for Detection and Molecular, Pathogenic Escherichia coli Network*.

- Sumarno.2000, *Isolasi dan Indentifikasi Bakteri Klinik*, Akademik Analisis Kesehatan, Yogyakarta.
- Usmiati, S. (2010). *Pengawetan Daging Segar dan Olahan*. Bogor : Balai besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Waluyo, L. 2008, *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang, Indonesia.