

Faktor Risiko Penyebaran *Escherichia coli* O157:H7 pada Sapi di Mengwi, Badung, Bali

(RISK FACTOR OF *ESCHERICHIA COLI* O157:H7 INFECTION ON CATTLE AT MENGWI, BADUNG, BALI)

Yunita Sri Hastuti¹, I Ketut Suada², I Wayan Suardana²

¹Mahasiswa Pendidikan Profesi Dokter Hewan,

²Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana,

Jl. PB. Sudirman Denpasar, Bali Tlp. (0361) 223791, 701808.

E-mail: yunitaborumarpaung@yahoo.com/iwayansuardana22@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor resiko serta signifikansi dari masing-masing faktor resiko terhadap penyebaran *E. coli* O157:H7. Sampel yang digunakan sebanyak 60 sampel feses sapi. Penelitian menggunakan metode *cross sectional* dan pengambilan sampel menggunakan tehnik sampling purposif (*purposive sampling*). Isolasi Bakteri *E. coli* dimulai dengan menumbuhkan bakteri pada media EMBA, selanjutnya diuji pewarnaan Gram, dan tes IMVIC. Konfirmasi bakteri *E. coli* O157:H7 dibiakkan dengan menumbuhkan isolate pada media SMAC, *Latex Agglutination Test* dan uji serologi H7. Data penelitian dianalisis secara deskriptif dan di uji dengan *Odds ratio* dan uji *Chi square*. Hasil penelitian pada uji *Odds ratio* menunjukkan jenis kelamin sapi jantan dengan nilai *odds ratio* 1,52, sumber air non PAM dengan nilai *odds ratio* 1,52, dan keadaan cuaca hujan dengan nilai *odds ratio* 2,05 yang berarti memiliki resiko lebih tinggi terhadap penyebaran *E. coli* O157:H7. Kesimpulan dari variabel dari faktor risiko infeksi *E. coli* O157:H7 menunjukkan bahwa sapi dengan jenis kelamin jantan yang mendapat sumber air non-PAM pada saat cuaca hujan lebih berisiko terhadap penyebaran infeksi *E. coli* O157:H7. Namun, nilai *chi square* menunjukkan bahwa faktor-faktor resiko tidak berasosiasi secara nyata ($P>0,05$) terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 di Kecamatan Mengwi.

Kata kunci : *E. coli* O157:H7, faktor resiko,sapi, Kecamatan Mengwi.

ABSTRACT

The aim of study was to determine the risk factors and the significant of each factors to the spread of *E. coli* O157:H7 cattle's at Mengwi District. amount 60 samples of cattle's faeces are collected and studied for epidemiological status. This study used retrospective method and the samples collected using purposive sampling technique (*purposive sampling*). The isolation of bacteria started by culturing of faeces on EMBA medium, continuing by Gram staining, and IMVIC test. The confirmation of *E.coli* O157 conducted by culturing of isolate on SMAC medium and then confirmation on *Latex Agglutination Test* and H7 serology test. Data of study were analyzed using descriptive test and then testing by *Chi square* and *Odds ratio*. The results of study showed *Odds ratio* test male cattle's has a value of 1,52, drinking water from Non-PAM has a value 1,52, and the rainy has *odds ratio* a value 2,05 it means more risky to spread of *E. coli* O157:H7. The conclusion from the variable risk factor of *E. coli* O157:H7 infection is male cattle's are drinking from Non-PAM when the rainy day more risky to spread of *E.coli* O157:H7. However, *Chi Square* value indicates the risk factors didn't associated significantly ($P> 0.05$) contribute of *E. coli* O157:H7 transmission in Mengwi Disctrict.

Keywords : *E. coli* O157:H7, Risk factor, Cattle's, Mengwi

PENDAHULUAN

Escherichia coli adalah bakteri yang hidup di usus hewan dan manusia yang sehat. *E. coli* merupakan bakteri enterik yang tidak menyebabkan penyakit dan dalam usus berperan terhadap fungsi usus dan nutrisi normal, tetapi dapat menjadi patogen apabila berada di luar usus (Jawetz *et al.*, 1996).

Strain *E. coli* yang berbahaya bagi hewan dan manusia adalah *E. coli* O157:H7. *E. coli* O157:H7 merupakan strain dari virotipe EHEC (*Enterohemorrhagic E. coli*) yang bersifat zoonosis (Jawetz *et al.*, 1996). Sapi diketahui sebagai reservoir utama dari *Verocytotoxin-producing E. coli* O157 (VTEC O157), sekaligus sumber penularan utama dari agen ke manusia (Heuvelink *et al.*, 1999).

Infeksi *E. coli* O157:H7 disebabkan oleh beberapa faktor resiko. Menurut sumber yang di dapat dari Dargatz *et al.* (1997), faktor resiko yang berkaitan dengan tingkat pelepasan *E. coli* O157:H7 pada feses meliputi umur hewan, perubahan pakan, transportasi dan keadaan panas. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan hasil penelitian oleh ilmuwan yang menyatakan salah satu faktor resiko terjadinya infeksi ialah feses yang mengandung *E. coli* O157:H7 lebih banyak diekskresikan pada sapi berumur kurang dari dua tahun, sedangkan pada ternak yang dewasa berkolonisasi di dalam usus dalam waktu yang cukup lama (Mainil dan Daube, 2005 dalam Suwito, 2009).

Kecamatan Mengwi salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Badung, Bali dan memiliki 20 desa. Kecamatan Mengwi memiliki luas area sekitar 82,00 km² yang berada pada ketinggian 0-350 meter dari permukaan laut. Kecamatan Mengwi merupakan daerah beriklim tropis yang memiliki curah hujan rata-rata pertahun 192,3 mm dan suhu rata-rata berkisar antara 25-30°C dengan kelembaban udara 79-82%. Kecamatan Mengwi dari segi geografis, iklim, suhu, dan kelembaban udara memiliki faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan *E. coli* O157:H7.

Kecamatan Mengwi memiliki sektor unggulan di bidang peternakan khususnya sapi. Menurut badan pusat statistik pada tahun 2013 jumlah sapi di Kecamatan Mengwi sebanyak 8.102 ekor. Sapi telah diketahui sebagai reservoir utama dari bakteri *E. coli* O157:H7 (Heuvelink *et al.*, 1999) yang dapat menularkan ke manusia terutama masyarakat di Kecamatan Mengwi. Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan mengenai bakteri *E. coli* O157:H7 yang bersifat zoonosis dan kondisi geografis, suhu, iklim, kelembaban udara sangat mendukung adanya pertumbuhan dari *E. coli* O157:H7 di Kecamatan Mengwi serta belum adanya informasi mengenai analisis faktor resiko dan asosiasi infeksi *E. coli* O157:H7 di

Kecamatan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis faktor resiko infeksi *E. coli* O157:H7 di Kecamatan Mengwi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sampel feses segar sapi yang diambil dari peternakan di Kecamatan Mengwi. Sampel feses diambil masing-masing dari ternak secara langsung. Sampel feses segar diambil secara langsung selanjutnya disimpan ke dalam pot sampel dan dibawa dengan menggunakan termos es untuk dilakukan analisis laboratorik di laboratorium Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana.

Data epidemiologi didapatkan dengan cara memberikan kuisisioner pada peternak sapi dan pengamatan langsung pada ternak sapi di Kecamatan Mengwi. Pengisian kuisisioner dilakukan dengan tehnik wawancara kepada peternak. Data epidemiologi yang dicari berupa data umur sapi, jenis kelamin, kebersihan sapi, sistem pemeliharaan, kebersihan lantai kandang, jenis lantai kandang, kemiringan lantai kandang, sumber air minum, keadaan cuaca, dan ketinggian daerah dari permukaan laut.

Sampel feses diencerkan terlebih dahulu menggunakan aquades dengan perbandingan 1:9. Feses sebanyak 1 gram diencerkan pada aquades 9 ml lalu dihomogenkan dengan menggunakan vortex. Pengenceran dilakukan secara bertingkat dan pada pengenceran 10^3 spesimen berupa feses yang telah diencerkan dimasukkan pada media *eosin methylene blue agar* (EMBA) dengan menggunakan metode sebar memakai gelas bengkok. Setelah itu, media diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam (Bambang, 2014). Setelah diinkubasi maka pada media EMBA tumbuh bakteri *E. coli* dengan membentuk koloni berbentuk bulat kecil berwarna hijau metalik dengan titik hitam pada bagian tengahnya (Suardana, 2007). Kemudian isolat *E. coli* ini ditumbuhkan dalam media *nutrient agar* dan disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 4°C untuk identifikasi selanjutnya.

Hasil positif dari media EMBA dan uji IMVIC yang ditanam pada nutrient agar miring selanjutnya diinokulasikan pada media *sorbitol macConkey agar* (SMAC). Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 20-24 jam (Suardana, 2007). Koloni yang diduga *E. coli* O157 pada media ini akan tumbuh membentuk koloni berbentuk bulat dengan ukuran variasi, tidak berwarna, tampak jernih serta dibandingkan karakteristiknya dengan isolat *E. coli*

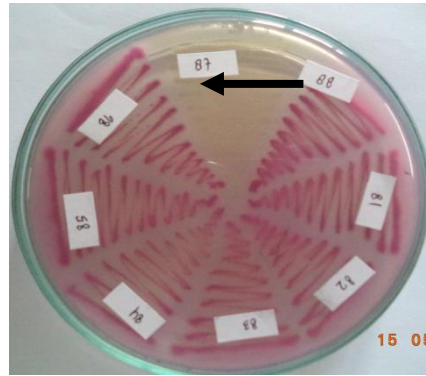
O157:H7 kontrol yaitu ATCC 43894. *Escherichia coli* O157 yang membentuk koloni pada media SMAC akan diuji kembali dengan uji *latex agglutination test*. Reaksi positif ditandai terbentuknya presipitasi pada kertas latek (Oxoid, 1998).

Tahap akhir untuk memastikan koloni yang diisolasi merupakan serotipe *E. coli* O157:H7, pengujian selanjutnya dilakukan terhadap antigen flagelanya yakni dengan uji antiserum H7. Uji serologis antiserum H7 dilakukan untuk menguatkan bahwa koloni yang diisolasi memiliki antigen flagella H7. Koloni yang positif pada media SMAC harus ditumbuhkan pada media motiliti sebanyak 2-3 kali. Pada media motiliti hasil yang positif ditandai dengan adanya pertumbuhan dan penyebaran dari tempat tusukan. Setelah ditumbuhkan pada media tersebut, selanjutnya isolat ditumbuhkan pada media *brain heart infusion* (BHI) dengan volume 1,5 ml. Selanjutnya isolat diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Suardana, 2007). Isolat yang tumbuh ditandai dengan adanya kekeruhan pada media. Isolat pada media BHI selanjutnya diinaktivasi dengan formalin 40% dengan perbandingan 0,3 bagian formalin dalam 100 bagian BHI, untuk selanjutnya disebut sebagai antigen. Antigen ini di uji dengan antiserum H7 yang telah diencerkan dengan perbandingan 1:500. Pengujian dilakukan dengan mereaksikan 50µl antigen dengan 50 µl antiserum di dalam plat. Selanjutnya ditaruh pada waterbath dengan suhu 50°C selama 1 jam. Hasil yang positif ditandai dengan terbentuknya butiran pasir pada dasar plat (Difco, 2003).

Dari data pemeriksaan sampel feses dan kuisioner epidemiologi yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dan di uji dengan uji *Odds ratio* untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 (Martin *et al.*,1987) serta dengan uji *Chi square* (Steel and Torrie, 1995) untuk mengetahui signifikansi asosiasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 pada sapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakteri yang menunjukkan hasil positif *E. coli* kelompok fekal dari hasil uji IMVIC selanjutnya diseleksi dengan cara menumbuhkan isolat *E. coli* pada media selektif *sorbitol MacConkey agar* (SMAC) untuk menduga adanya koloni *E. coli* O157. Setelah isolat *E. coli* diisolasi pada media SMAC maka dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 20-24 jam (Suardana, 2007). Koloni yang diduga *E. coli* O157 pada media ini akan tumbuh membentuk koloni tidak berwarna, tampak jernih (*colourless*) atau tidak memfermentasikan sorbitol, seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Koloni *E. coli* O157 (→) pada media sorbitol macConkey agar (SMAC)

Isolat yang memperlihatkan hasil positif *E. coli* O157 pada media SMAC ditandai dengan warna *colourless* menunjukkan bahwa bakteri tersebut tidak memfermentasi sorbitol yang merupakan ciri khas dari strain *E. coli* O157, sedangkan strain lainnya umumnya ditandai dengan warna koloni pink yang berarti sorbitol positif (Bridson, 2006). Di sisi lain, sebagian besar *E. coli* memfermentasikan sorbitol sehingga memberikan warna koloni merah muda.

Konfirmasi terhadap isolat *E. coli* O157 selanjutnya dilakukan dengan uji *E. coli* O157 Latex Test bertujuan untuk menyakinkan bahwa serotipe *E. coli* yang benar-benar tumbuh adalah *E. coli* O157. Melakukan uji ini dengan cara meneteskan satu tetes shake test reagen ke dalam lingkaran kertas yang telah disediakan. Selanjutnya menambahkan satu tetes saline dan di aduk secara merata sehingga tercampur antara shake test reagen dan saline, hasil yang positif *E. coli* O157 akan memperlihatkan adanya presipitasi seperti pasir dalam waktu 1 menit.

Hasil yang positif pada uji *latex* kemudian diuji pada media motiliti dan diinkubasikan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 18 sampai 24 jam. Hasil yang positif ditandai dengan adanya penyebaran bakteri disekitar tempat tusukan. Penumbuhan bakteri pada media motility dilakukan sebanyak dua kali. Setelah diuji motilitasnya, hasil yang positif selanjutnya ditumbuhkan pada media *brain heart infusion* (BHI). Selanjutnya dilakukan uji *antisera* H7, pengujian dilakukan dengan mereaksikan antigen dengan antisera di dalam plat. Hasil yang positif ditandai dengan terbentuknya endapan berupa butiran pasir pada dasar plat sebagai hasil reaksi antigen dan antibodi (Suardana, 2007).

Berdasarkan serangkaian uji diatas maka hasil isolasi dan identifikasi *E. coli* O157:H7 yang berasal dari 60 sampel feses segar sapi bali diambil dari 10 desa/kelurahan di Kecamatan Mengwi, memperlihatkan hasil positif *E. coli* pada media *eosin methylene blue*

agar (EMBA), uji pewarnaan Gram, dan uji IMVIC didapatkan sebanyak 33 sampel dengan presentase rata-rata sebesar 1,81% (60/33). Dari 33 sampel yang positif *E. coli* dilakukan uji SMAC beserta uji Latex terhadap *E. coli* O157, didapatkan positif *E. coli* O157 masing-masing sebanyak 13 dan 4 sampel dengan presentasi rata-rata sebesar 4,61% (60/13) dan 12% (60/4). Lalu dilakukan uji serologis antigen H7 dan ditemukan positif *E. coli* O157:H7 sebanyak 2 sampel dengan presentase rata-rata sebesar 30% (60/2).

Analisis Faktor Resiko Infeksi *Escherichia coli* O157:H7

Hasil analisis *E. coli* O157:H7 pada sampel feses sapi dan kuisioner diolah dengan menggunakan program statistik. Kajian analisis data dihasilkan untuk mengetahui faktor resiko terhadap kejadian infeksi *E. coli* O157:H7 pada sapi di Kecamatan Mengwi dengan beberapa variabel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi data hasil identifikasi faktor-faktor resiko yang terkait dengan kejadian infeksi *E. coli* O157:H7 pada ternak sapi di Kecamatan Mengwi

No	Variabel	Identifikasi
1.	Umur sapi (UMUR)	< 1 th = 0 (0/7), > 1th = 3,8% (2/53)
2.	Jenis kelamin (SEX)	Jantan = 4,2% (1/24), Betina = 2,8% (1/36)
3.	Sistem pemeliharaan (SISPEM)	Kandang = 3,5% (2/57), Lepas = 0 (0/3)
4.	Sumber air minum (SUMBAIR)	Non PAM = 4,2% (1/24), PAM = 2,8% (1/36)
5.	Keadaan cuaca (CUACA)	Hujan = 5% (1/20), Tidak hujan = 2,5% (1/40)
6.	Ketinggian dari permukaan laut (ELEVASI)	Dataran tinggi = 0 (0/10), Dataran rendah = 4% (2/50)
7.	Jenis lantai kandang (LANKD)	Non semen = 0 (0/3), Semen = 3,5% (2/57)
8.	Kebersihan lantai kandang (SIHKAN)	Kotor = 0 (0/29), Bersih = 6,5 % (2/31)
9.	Kemiringan lantai kandang (MIRKAN)	Datar = 0 (0/41), Miring = 10,5 % (2/19)
10.	Kebersihan sapi (SIHSAP)	Kotor = 0 (0/15), Bersih = 4,4% (2/45)

Hasil pada Tabel 1 selanjutnya dilakukan kajian analisis lebih lanjut untuk mengetahui signifikansi dan asosiasi antar variabel yang terkait dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penyebaran *E. coli* O157:H7 dengan menggunakan uji Chi square (X^2) dan Odds Ratio (OR).

Berdasarkan uji *odds ratio*, jenis kelamin sapi memperlihatkan hasil nilai *odds ratio* sebesar 1,52 yang berarti bahwa peluang infeksi pada sapi jantan 1,52 kali lebih beresiko terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 dibandingkan dengan sapi betina. Selain faktor jenis kelamin sapi, ternyata sumber air minum juga memberikan peluang terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 dengan nilai *odds ratio* sebesar 1,52 yang berarti bahwa sapi yang memperoleh sumber air minum non PAM 1,52 lebih tinggi berpeluang terinfeksi *E. coli* O157:H7 dibandingkan dengan sapi yang memperoleh sumber air minum yang berasal dari PAM. Maksum (2010) menemukan bahwa air sumur berpeluang terhadap penyebaran infeksi *E. coli* O157:H7, kondisi tersebut menunjukkan kualitas air yang kurang baik dapat membahayakan manusia maupun ternak. Disamping itu, *E. coli* dapat dijumpai di air sebagai akibat pencemaran dari tinja manusia dan hewan (Hanif, 2003). Keadaan cuaca juga memberikan peluang terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 dengan nilai *odds ratio* sebesar 2,05 yang berarti kejadian infeksi *E. coli* O157:H7 pada saat cuaca hujan memiliki peluang infeksi 2,05 lebih tinggi dibandingkan pada saat cuaca tidak hujan. Kejadian infeksi yang lebih tinggi pada saat keadaan cuaca hujan ini secara tidak langsung terkait dengan kebersihan maupun lingkungan kandang sekitar ternak sapi.

Variabel-variabel memperlihatkan faktor resiko seperti jenis kelamin, sistem pemeliharaan, sumber air minum ternak, keadaan cuaca, dan jenis lantai kandang tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap infeksi *E. coli* O157:H7. Jenis kelamin sapi dan sumber air minum ternak tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 ditunjukkan dengan nilai *chi square* masing-masing didapat sebesar 0,76. Sapi jantan maupun betina lebih banyak mendapatkan sumber air minum yang berasal dari air PAM yang secara kualitas baik, sehingga ternak sapi mendapatkan sumber air minum yang layak untuk dikonsumsi. Selain jenis kelamin dan sumber air minum ternyata sistem pemeliharaan pada sapi juga tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 dengan nilai *chi square* sebesar 0,74. Hal ini disebabkan karena sebagian besar ternak sapi dipelihara dengan sistem pemeliharaan dikandangkan, sehingga pemeliharaan sapi di dalam kandang dari segi kebersihan sapi dan lingkungan kandang lebih mendapatkan perhatian dari peternak.

Disamping sistem pemeliharaan, keadaan cuaca juga tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 dengan nilai *chi square* sebesar 0,73. Keadaan cuaca tidak berpengaruh nyata karena pada saat pengambilan sampel yang dilaksanakan pada bulan April sampai Mei adalah musim pancaroba, sehingga hujan yang turun di setiap wilayah tidak maksimal. Begitu juga pada sapi yang dikandangkan pada jenis lantai kandang miring maupun datar menghasilkan nilai *chi square* sebesar 0,74 yang berarti jenis lantai kandang tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap infeksi *E. coli* O157:H7. Hal ini disebabkan karena jenis lantai kandang terkait dengan kebersihan kandang ternak serta perhatian peternak yang baik terhadap kebersihan lantai kandang.

SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil analisis variabel dari faktor risiko infeksi *E.coli* O157:H7 menunjukkan bahwa sapi dengan jenis kelamin jantan yang mendapat sumber air non-PAM pada saat cuaca hujan lebih berisiko terhadap penyebaran infeksi *E.coli* O157:H7. Namun, faktor-faktor resiko tidak berasosiasi secara nyata terhadap infeksi *E. coli* O157:H7 ditunjukkan pada hasil nilai *chi square* ($P>0,05$).

SARAN

Saran yang diberikan kepada para peternak untuk lebih memperhatikan sanitasi dan hygiene pada sapi dan sumber air minum ternak terutama pada saat cuaca hujan sebagai tindakan pencegahan penyebaran infeksi *E. coli* O157:H7.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada penelitian kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KP3N) yang didanai oleh Badan Penelitian Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian 2014, serta seluruh staf Laboratorium Biosains dan Bioteknologi Universitas Udayana atas segala fasilitas yang diberikan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang GA, Fatimawali, dan NS Kojong. 2014. Analisa Cemar Bakteri Coliform dan Identifikasi *Escherichia Coli* Pada Air Isi Ulang Depot Di Kota Manado. Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT 3 (3): 328
- Bridson EY. 2006. *The Oxoid Manual 9th Edition*. Oxoid Limited, England.
- Dargatz DA, SJ Wells, LA Thomas, DD Hancock, dan LP Garber. 1997. Factor Associated with The Presence of *Esherichia coli* O157 in Feces of Feedlot Cattle. *Journal of Food Protection*. 60: 466-470.
- Difco. 2003. BD Difco™ *E. coli* antisera. Becton, Dickinson dan company 7 Loventon Circle Sparks. Maryland 21152 USA.
- Hanif SKS, B Sumiarto, dan S Budiharta. 2003. Pravalence and Analysis Of *Escherichia coli* O157:H7 Infection Factors in Small Holder Dairy Cows in The District of Sleman. *J.Sain Vet*. 20 (1): 51
- Heuvelink AE, JTM. Zwartikus-Nahuis, RR Beumer, dan ED Boer. 1999. Occurance and Survival of Verocytotoxin-Producing *Escherichia coli* O157 in Meats Obtained From Retail Outlets in The Netherlands. *Journal of Food Protection*. 62(10): 1115-1120.
- Jawetz E, JL Melnick, EA Adelberg, GF. Brooks, JS Butel, dan LN Orston. 1996. Mikrobiologi Kedokteran. Cetakan I, Edisi 20, 238-240, EGC, Jakarta.
- Mainil JG, dan G Daube. 2005. Verotoxigenic *Escherichia coli* from animal, humans and foods: Who's who? *J. Appl. Microbiol*. 98: 1332- 1344.
- Maksum R, P Anglia, S Atiek. 2010. Deteksi Cepat Bakteri *Escherichia Coli* Dalam Sampel Air Dengan Metode *Polymerase Chain Reaction* Menggunakan Primer 16e1 Dan 16e2. *Makara Sains*. 14 (1): 41-42
- Suardana IW, B Sumiarto, dan DW Lukman. 2007. Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* O157:H7 pada Daging Sapi di Kabupaten Badung Provinsi Bali. *Jurnal Veteriner*. 8 (1) : 17-20

Suwito W. 2009. Dampak Verotoksigenik dan Enterohemoragik *Escherichia coli* (VTEC DAN EHEC) pada Hewan, Manusia dan Makanan. WARTAZOA. 19 (2): 57.

Steel RGG, JH Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. P.T, Gramedia Pustaka. Jakarta. 168-266.