

POTENSI *ESCHERICHIA COLI* SEBAGAI *FOODBORNE ZOOTIC DISEASE*

Freshinta Jellia Wibisono¹

Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma
Surabaya¹

ABSTRAK

Makanan adalah sumber energi utama bagi manusia. Dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka akan semakin meningkatkan kebutuhan akan makanan yang tidak hanya sehat, melainkan makanan yang bergizi dan juga aman untuk dikonsumsi. Zoonosis adalah penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia ataupun sebaliknya, sedangkan *foodborne zoonotic disease* merupakan suatu penyakit zoonosis yang disebabkan oleh makanan. *E.coli* merupakan salah satu penyebab *foodborne zoonotic disease*, bersifat infeksius, dan menghasilkan toksin. Di masyarakat terdapat banyak kasus kesakitan ataupun kematian yang disebabkan oleh makanan (*foodborne disease*). Infeksi karena strain patogenik *E.coli* mungkin merupakan penyebab paling umum diare di negara-negara berkembang. Beberapa jenis bahan makanan yang dapat berperan sebagai sumber penularan penyakit yang disebabkan oleh *E.coli* strain patogen antara lain 52% bahan makanan tersebut adalah yang berasal dari ternak sapi. Kejadian *outbreak* penyakit pada manusia biasanya berhubungan dengan terjadinya kontaminasi *E.coli* strain patogen pada daging sapi. Penularan dapat terjadi melalui proses pemotongan hewan yang kurang higienis di rumah potong dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi bakteri pada daging. Sedangkan kontaminasi pada susu dapat terjadi akibat ambing sapi perah telah terinfeksi oleh bakteri, atau kontaminasi berasal dari alat-alat pemerahan yang digunakan. Daging dan susu yang telah terkontaminasi dan tidak dimasak secara sempurna dapat menyebabkan infeksi *E.coli* pada manusia yang mengkonsumsi. Penyebaran penyakit dapat terjadi secara zoonosis dari hewan (sapi) ke manusia, namun demikian dapat juga terjadi dari manusia ke manusia. Sanitasi yang buruk merupakan penyebab banyaknya kontaminasi bakteri *E.coli* dalam air bersih yang dikonsumsi masyarakat. Agar terhindar dari *foodborne disease*, setiap orang harus memperhatikan sanitasi dan higiene makanan yang akan atau telah diolah. Selain itu suhu yang tepat dalam menyimpan dan mengolah harus diperhatikan agar makanan tersebut tidak terkontaminasi. Oleh karena itu, perlu diupayakan peningkatan kewaspadaan dan kesadaran masyarakat terhadap kemungkinan penularan penyakit *foodborne zoonotic disease*. Dari upaya tersebut sangat ditentukan oleh kerjasama yang baik dan terpadu antara petani, peternak, penyuluh peternakan, peneliti dan para pengambil kebijakan.

Kata Kunci : *Foodborne Zoonotic Disease, E.coli, Kesadaran Masyarakat,*

Pendahuluan

Makanan adalah sumber energi utama bagi manusia. Tanpa makanan manusia tidak akan dapat memenuhi kebutuhan energi yang telah digunakan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Jumlah penduduk semakin lama semakin padat, hal ini akan berpengaruh kepada berbagai sektor kehidupan, tidak terkecuali kebutuhan akan pangan. Dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka akan semakin meningkatkan kebutuhan akan makanan yang tidak hanya sehat, melainkan makanan yang bergizi dan juga aman untuk dikonsumsi. Namun, pada kenyataannya belum semua penduduk dapat menikmati makanan yang aman untuk dikonsumsi. Hal ini ditandai dengan banyaknya kasus kesakitan dan kematian disebabkan oleh makanan (*foodborne disease*) contohnya diare akut.

Zoonosis menurut UU No. 6 tahun 1967 merupakan penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia dan sebaliknya atau disebut juga Anthroozoonosis. Begitu pula dalam UU No. 18 tahun 2009 tentang peternakan dan kesehatan hewan, sebagai pengganti UU No. 6 tahun 1967 dinyatakan bahwa penyakit zoonosis adalah penyakit yang dapat menular dari hewan kepada manusia dan sebaliknya. Sedangkan pengertian zoonosis yang diberikan WHO, zoonosis adalah suatu penyakit atau infeksi yang secara alami ditularkan dari hewan vertebrata ke manusia. Zoonosis, menurut badan Kesehatan sedunia (OIE = *Office Internationale Epizooticae*) merupakan penyakit yang secara alamiah dapat menular diantara hewan vertebrata dan manusia. Penyakit yang tergolong dalam zoonosis dengan penyebaran penyakit tersebar ke seluruh penjuru dunia dan yang sering ditemukan di Indonesia misalnya antraks, rabies, leptospirosis, brucellosis, toxoplasmosis, tuberkulosis, avian Influenza, salmonellosis, colibacillosis dan lain-lain (Sitepoe, 2009). *Foodborne disease* adalah penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar. *Foodborne disease* disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme atau mikroba patogen yang mengkontaminasi makanan. Selain itu, zat kimia beracun, atau zat berbahaya lain dapat menyebabkan *foodborne disease* jika zat-zat

tersebut terdapat dalam makanan. Makanan yang berasal baik dari hewan maupun tumbuhan dapat berperan sebagai media pembawa mikroorganisme penyebab penyakit pada manusia. Sedangkan *foodborne zoonotic disease* merupakan suatu penyakit zoonosis yang disebabkan oleh makanan. Colibacillosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* (E.coli). E.coli merupakan salah satu penyebab *foodborne zoonotic disease*.

E.coli strain O157 H:7 merupakan salah satu bakteri patogen yang dapat menyebabkan *gastroenteritis* pada manusia, dengan gejala mulai diare ringan sampai hemolytic uremic syndrome, gagal ginjal dan kematian. Sehingga toxin yang dihasilkan oleh E.coli adalah faktor virulen E.coli O157 H:7. Beberapa jenis bahan makanan dapat berperan sebagai sumber penularan penyakit yang disebabkan oleh E.coli O157 H:7, dimana 52% bahan makanan tersebut adalah yang berasal dari ternak sapi. Penyebaran penyakit dapat terjadi secara zoonosis dari hewan (sapi) ke manusia, namun demikian dapat juga terjadi dari manusia ke manusia. Kejadian outbreak penyakit pada manusia berhubungan dengan terjadinya kontaminasi E.coli O157 H:7 pada daging sapi (Andriani, 2008).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhinya penularan *foodborne disease*, antara lain adalah higiene perorangan yang buruk, cara penanganan makanan yang tidak sehat dan perlengkapan pengolahan makanan yang tidak bersih. Kontaminasi yang terjadi pada makanan dapat menyebabkan perubahannya makanan tersebut menjadi media bagi suatu penyakit. Penyakit yang ditimbulkan oleh makanan yang terkontaminasi disebut penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*). (Deptan, 2007). WHO memperkirakan 4 milyar kasus terjadi di dunia pada tahun 2000 dan 2,2 juta diantaranya meninggal. Sanitasi yang buruk merupakan penyebab banyaknya kontaminasi bakteri E.coli dalam air bersih yang dikonsumsi masyarakat (Adisasmito, 2007). Infeksi karena strain patogenik E.coli mungkin merupakan penyebab paling umum diare di negara berkembang. Kontaminasi E.coli dan patogen lain dari tinja yang sering terjadi pada makanan, menunjukkan adanya kontaminasi tinja pada makanan. Akibatnya, setiap patogen yang

penularannya melalui fekal-oral dapat ditularkan melalui makanan (Motarjemi dkk, 2006).

Tulisan ini merupakan tinjauan dari tulisan-tulisan yang berkaitan dengan E.coli sebagai agen penyebab penyakit colibacillosis *foodborne zoonotic disease* ataupun penyakit yang ditularkan melalui makanan yang bersifat zoonosis serta bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang keberadaan agen infeksi E.coli di masyarakat sekitar.

Pengenalan E.coli

E.coli dari anggota family *Enterobacteriaceae*. Bentuk sel mulai dari bentuk seperti coccus hingga membentuk sepanjang ukuran filamentous. Tidak ditemukan spora. E.coli merupakan bakteri batang Gram negatif. Selnya bisa terdapat tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek, biasanya tidak berkapsul. E.coli merupakan penghuni normal usus. Namun seringkali menyebabkan infeksi jika jumlahnya berlebihan. E.coli berukuran besar (2-3 mm), circular, konveks dan koloni tidak berpigmen pada nutrient dan media darah. E.coli secara khas menunjukkan hasil positif pada tes indol, lisin dekarboksilase, dan fermentasi manitol, serta menghasilkan gas dari glukosa. Pada isolat dari urin dapat segera diidentifikasi sebagai E.coli dengan melihat hemolisisnya pada agar darah, morfologi koloni yang khas dengan warna pelangi yang “berkilau” pada medium diferensial seperti agar EMB, dan tes bercak indol yang positif (Brooks dkk, 2007).

Habitat normal dari E. coli adalah usus manusia dan juga hewan. Oleh karena itu bakteri ini menjadi indikasi dari kontaminasi fekal pada air minum, air untuk MCK, dan makanan. Regulasi panduan: 100 ml air minum tidak boleh mengandung E.coli. Air yang digunakan untuk mandi cuci dan kakus (MCK) tidak boleh mengandung lebih dari 100 sampai 2000 bakteri E.coli per 100 ml. E.coli juga merupakan bakteri patogen yang penting pada manusia. Bakteri ini sering diisolasi dari materi-materi patogenik. Bakteri gram negatif ini berbentuk batang lurus dan memiliki flagella peritrik. Dapat memfermentasikan laktosa (Kayser dkk, 2005).

Macam virulensi E.coli

E.coli yang menyebabkan diare sangat sering ditemukan di seluruh dunia. Paling tidak, ada lima kelas bakteri E.coli yang menyebabkan infeksi diare pada anak-anak. Bakteri E.coli ini menyerang langsung dinding saluran pencernaan atau menghasilkan suatu racun yang dapat mengiritasi saluran pencernaan. Infeksi karena E.coli ini sering menyebar melalui air atau makanan yang terkontaminasi kotoran manusia dan daging yang dimasak kurang matang (Nelson, 2000).

Bakteri E.coli diklasifikasikan berdasarkan ciri khas sifat-sifat virulensinya dan setiap grup menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda antara lain: **E.coli Enteropatogenik (EPEC)** merupakan penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC menempel pada mukosa usus halus. Faktor yang diperantarai oleh kromosom meningkatkan perlekatan. Terdapat kehilangan mikrovili (penumpulan), pembentukan tumpuan filamen aktin atau struktur mirip mangkuk, dan kadang-kadang EPEC masuk ke dalam sel mukosa. Lesi yang khas dapat dilihat pada biopsi lesi usus halus di mikroskop elektron. Akibat infeksi EPEC adalah diare yang encer, yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat menjadi kronik. Diare EPEC disebabkan oleh berbagai serotipe spesifik E.coli; strain diidentifikasi dengan antigen O dan kadang-kadang dengan penentuan tipe antigen H. Lamanya diare EPEC dapat diperpendek dan diare kronik dapat diobati dengan terapi antibiotik (Brooks dkk, 2007).

E.coli Enterotoksigenik (ETEC) merupakan penyebab yang paling sering dari “diare wisatawan” dan juga merupakan faktor penting dalam menyebabkan diare pada bayi di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia yang menimbulkan perlekatan ETEC pada sel epitel usus kecil. Lumen usus teregang oleh cairan dan mengakibatkan hipermotilitas serta diare, dan berlangsung selama beberapa hari. Ketika timbul diare, pemberian antibiotik dapat secara efektif mempersingkat lamanya penyakit (Nelson, 2000). Profilaksis antimikroba mungkin efektif tetapi dapat meningkatkan resistensi bakteri terhadap antibiotik dan sebaiknya tidak direkomendasikan secara umum. Bila terjadi diare, terapi antibiotik dapat secara efektif

mempersingkat durasi penyakit (Brooks dkk, 2007).

E.coli Enterohemoragik (EHEC) menghasilkan sitotoksin yang dapat menyebabkan kolitis hemoragik, bentuk diare yang berat, dan sindroma uremik hemolitik yaitu suatu penyakit akibat gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopatik, dan trombositopenia (Zein, Segala, Ginting, 2004). **E.coli Enteroinvasif (EIEC)** menyebabkan penyakit yang sangat mirip dengan shigellosis. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus (Brooks dkk, 2007). **E.coli Enteroagregatif (EAEC)** adalah E.coli patogen yang dikenal sebagai penyebab penyakit Travelers' diarrhea. Bakteri ini dapat menyebabkan diare akut atau kronis yang tidak berdarah tanpa menginvasi atau memicu reaksi inflamasi (Ericsson dkk, 2008). Organisme ini juga menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui makanan di negara industri (Brooks dkk, 2007).

Pengertian Foodborne Zoonotic Disease

Foodborne disease dalam bahasa Indonesia adalah penyakit yang dihantarkan melalui pangan atau sering disebut penyakit akibat pangan disebabkan oleh konsumsi makanan atau minuman yang telah terkontaminasi. Kontaminan dapat berupa mikroba patogen seperti Salmonella dan Shigella atau bahan kimia misalnya logam berat pestisida dan enterotoksin. Lebih dari 250 penyakit yang teridentifikasi dapat menyebabkan penyakit melalui pangan dan umumnya melalui infeksi yang disebabkan bakteri, virus dan parasit atau inokulasi bahan kimia beracun dari hasil metabolisme patogen atau secara alami racun tersebut sudah ada dalam bahan pangan tersebut. *Foodborne zoonotic disease* merupakan penyakit *Foodborne disease* yang bersifat zoonosis, yaitu penyakit yang disebabkan oleh konsumsi makanan ataupun minuman hasil produk hewan ataupun yang terkontaminasi oleh agen penyakit yang pathogen pada hewan ternak yang dapat menular dari hewan ke manusia ataupun sebaliknya (anonimus, 2015).

Faktor-faktor pertumbuhan mikroba dalam makanan

Menurut Nurmaini, 2004 terdapat 4 faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam makanan, antara lain **Faktor intrinsik**, merupakan sifat fisik, kimia dan struktur yang dimiliki oleh bahan pangan tersebut, seperti kandungan nutrisi dan pH bagi mikroba. **Faktor ekstrinsik**, yaitu kondisi lingkungan pada penanganan dan penyimpanan bahan pangan seperti suhu, kelembaban, susunan gas di atmosfer. **Faktor implisit**, merupakan sifat-sifat yang dimiliki oleh mikroba itu sendiri. **Faktor pengolahan**, karena perubahan mikroba awal sebagai akibat pengolahan bahan pangan, misalnya pemanasan, pendinginan, radiasi, dan penambahan pengawet.

Penularan ke Manusia

Bakteri E.coli O157: H7 terdapat dalam lumen saluran pencernaan ternak sapi yang sehat. Proses pemotongan hewan yang kurang higienis di rumah potong dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi bakteri pada daging. Sedangkan kontaminasi pada susu dapat terjadi akibat ambing sapi perah telah terinfeksi oleh bakteri, atau kontaminasi berasal dari alat-alat pemerahan yang digunakan. Daging dan susu yang telah terkontaminasi oleh E.coli O157: H7 dan tidak dimasak secara sempurna dapat menyebabkan infeksi E.coli O157: H7 pada manusia yang mengkonsumsi. Daging dan susu yang telah terkontaminasi bakteri E.coli O157: H7 tidak memperlihatkan perubahan organoleptik baik warna, rasa, maupun bau. Manusia yang tempat tinggalnya berdekatan dengan peternakan juga dapat terinfeksi bakteri E. coli O157: H7 yang berada dalam peternakan tersebut. Selain disebarkan oleh ternak sapi melalui daging dan susunya, bakteri E.coli O157: H7 juga dapat ditularkan dari manusia yang telah terinfeksi ke manusia yang lainnya. Penyebaran bakteri E.coli O157: H7 dari manusia ke manusia yang lain terjadi secara peroral. Pernah dilaporkan terjadi infeksi secara waterborne pada kolam renang yang terkontaminasi. Pada tahun 2001 di Ohio juga telah dilaporkan kejadian airborne infection yang berasal dari dinding dan debu sebuah bangunan dimana manusia yang disekitar bangunan tersebut terinfeksi oleh bakteri E.coli O157: H7 (Andriani, 2008).

Mekanisme infeksi dan gejala klinis

Setelah mengkonsumsi makanan ataupun minuman ada selang waktu hingga terjadinya gejala yang disebut masa inkubasi. Masa inkubasi ini tergantung dari pangan yang telah terkontaminasi oleh agent biologis atau kimianya. Biasanya bahan kimia lebih cepat menimbulkan gejala biasanya kurang dari satu jam. Sedangkan bahan biologis tergantung jenis patogennya, bisa dalam selang waktu jam, hari ataupun minggu. Selama inkubasi, patogen tersebut melewati lambung, usus halus dan biasanya menempel pada dinding usus halus dan mulai memperbanyak sel. Beberapa patogen akan tetap di dinding sel tersebut, ada yang menghasilkan racun dan racunnya terserap pada aliran darah, dan beberapa patogen ada yang menginvasi beberapa jaringan yang lebih dalam lagi. Gejala yang timbul bervariasi. Beberapa patogen dapat menyebabkan gejala yang mirip, antara lain diare, kejang perut, dan mual. Banyak patogen memiliki kesamaan dalam gejala dan harus dibuktikan melalui uji laboratorium.

Pencegahan *Fooborne disease*

Cara Pencegahan Terhadap Terjadinya *Fooborne disease* menurut Deptan RI (2007) adalah: 1. Kebersihan Sesudah ke WC, sebelum makan atau menyiapkan makanan, cucilah tangan dengan teliti memakai sabun dan kucuran air setidaknya 15 detik, lalu keringkanlah dengan handuk bersih. 2. Pemantauan suhu Menyimpan makanan pada suhu yang keliru bisa berakibat membiakannya kuman yang menyebabkan racun makanan, yang tumbuh di antara suhu 5° C dan 60° C. 3. Cara Menyimpan Daging, ikan, unggas dan sayur yang mentah bisa mengandung banyak kuman, dan juga mencemari makanan yang sudah siap jika tidak disimpan atau ditangani dengan cermat.

Kejadian *Foodborne Zoonotic Disease*

Kejadian infeksi E.coli O157:H7 pada manusia di Negara-negara maju cukup tinggi. CDC melaporkan bahwa E.coli O157:H7 adalah termasuk salah satu bakteri penyebab *foodborne zoonotic disease* diantara 9 agen penyebab *foodborne disease* yang lainnya yaitu Salmonella, Campylobacter, Shigella, Yersinia, Listeria, Vibrio, Cyclospora, dan

Cryptosporidium. Pada umumnya infeksi oleh bakteri EHEC dapat menyebabkan hemorrhagic colitis dan hemolytic uremic syndrome (HUS). Gejala klinis dapat muncul beberapa saat setelah mengkonsumsi makanan yang telah terkontaminasi, maupun beberapa bulan kemudian. Bagi beberapa kelompok orang terutama anak-anak, manula, wanita hamil, dan orang yang memiliki system kekebalan yang rendah, *fooborne disease* akan sangat berbahaya. Kejadian hemorrhagic colitis biasanya ditandai dengan gejala klinis crampy abdominal pain diikuti dengan diare cair pada 24 jam pertama selanjutnya diikuti adanya perdarahan, muntah, tetapi tidak diikuti peningkatan suhu tubuh. Masa inkubasi berkisar antara 3 sampai 9 hari. Hemolytic uremic syndrome pada anak-anak dapat menyebabkan gagal ginjal akut. Pada penderita HUS biasanya mengalami gejala yang khas yaitu acute renal failure, hemolytic anemia, thrombocytopenia, dan nephropathy akut. Bila infeksi berkembang sampai system syaraf maka pasien akan mengalami koma yang biasanya diikuti dengan kematian. Gejala yang muncul pada penderita HUS sangat bervariasi tergantung pada kondisi kesehatan individu dan luasnya infeksi. Terkadang pasien memerlukan transfusi darah, tetapi pada pasien tertentu perlu dilakukan kidney dialysis. Beberapa kasus kemungkinan dapat mengalami permanent kidney damage. Dosis infeksi E.coli O157:H7 tidak diketahui dengan pasti, tetapi dari hasil laporan yang terkumpul ternyata 10 sel bakteri enterohemorrhagic E.coli (EHEC) sudah dapat menyebabkan sakit (Andriani, 2008).

Sosialisasi E.coli sebagai *FoodBorne Zoonotic Disease* pada Masyarakat

Telah diuraikan di atas bahwa E.coli merupakan salah satu penyebab kejadian penyakit Colibacillosis sebagai *foodborne zoonotic disease* yang penting bagi kesehatan masyarakat. Mengingat bahwa E.coli merupakan salah satu bakteri penyebab penyakit *fooborne zoonostic disease* yang terdapat dalam lumen saluran pencernaan ternak sapi yang sehat dengan gejala klinis utamanya yaitu diare, dan sebagai faktor penularan yaitu proses pemotongan hewan yang kurang higienis sehingga terjadi kontaminasi bakteri pada daging, kontaminasi pada susu dapat terjadi

akibat ambing sapi perah telah terinfeksi oleh bakteri, atau kontaminasi berasal dari alat-alat pemerahan yang digunakan, maka sosialisasi tentang cara penularan dan cara pencegahan serta semua faktor yang berkaitan dengan E.coli seperti yang telah dibahas sangat perlu dilakukan agar masyarakat dapat lebih memahami tentang penyakit ini, sehingga kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap E.coli sebagai salah satu penyebab *Foodborne zoonotic disease* akan meningkat serta dapat mencegah penularan kejadian ini pada masyarakat.

Salah satu upaya sosialisasi tersebut adalah melalui penyuluhan dengan pendekatan partisipatif, yang melibatkan semua stakeholders yang terkait seperti Dokter Hewan, penyuluh, peternak, dan peneliti. Materi penyuluhan dirancang sedemikian rupa sehingga mudah dipahami dan dilakukan dalam proses pembelajaran yang fleksibel, sehingga para masyarakat di daerah endemis akan secara sadar turut berperan aktif dalam Pencegahan penyakit *fooborne disease* dengan strategi yang tepat dan berkelanjutan. Namun, untuk memperoleh hasil yang optimal dan kelancaran program tersebut, diperlukan komitmen dan kerjasama yang baik antara penyuluh, kelompok peternak, peneliti, pengambil kebijakan, perusahaan dan distributor obat serta Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) terkait .

Kesimpulan

E.coli merupakan salah satu penyebab *Foodborne zoonotic disease* yang ditularkan makanan, bersifat infeksius, dan menghasilkan toksin. Daging dan susu yang telah terkontaminasi tidak memperlihatkan perubahan organoleptik baik warna, rasa, maupun bau. Manusia yang tempat tinggalnya berdekatan dengan peternakan juga dapat terinfeksi. Sebagai upaya pencegahan dan pengendalian dari *foodborne zoonotic disease*, setiap orang harus memperhatikan sanitasi dan higiene makanan yang akan atau telah diolah. Selain itu suhu yang tepat dalam menyimpan dan mengolah harus diperhatikan agar makanan tersebut tidak terkontaminasi. Oleh karena itu maka kewaspadaan terhadap kemungkinan terjadinya penularan e.coli sebagai *foodborne zoonotic disease* pada manusia perlu ditingkatkan.

Kesadaran masyarakat terhadap *foodborne zoonotic disease* dapat ditingkatkan melalui penyuluhan dengan pendekatan partisipatif agar masyarakat dengan mudah memahami faktor faktor yang berkaitan dengan *foodborne zoonotic disease* termasuk cara penularannya. Keberhasilan pencegahan secara strategis dan berkelanjutan ditentukan oleh komitmen dan kerjasama yang baik antara penyuluh, kelompok peternak, peneliti, pengambil kebijakan, distributor obat dan LSM lain dalam kelompok masyarakat .

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmitho, W. 2007. Faktor Risiko Diare Pada Bayi dan Balita di Indonesia: Systematic Review Penelitian Akademik Bidang Kesehatan Masyarakat. Jurnal Makara Kesehatan Vol. 11. Hal : 1-10.
- Admin. 2007. “*Foodborne disease*”. http://www.deptan.go.id/wap/berita_detailampil.php?no_berita=96. Diakses pada Tanggal 2013.
- Andriani. 2008. Escherichia coli Sebagai Penyebab Penyakit Zoonosis. Jurnal Litbang Deptan. Hal 173-176.
- Anonimus. 2015. Food borne zoonotic disease. www.efsa.europa.eu/en/topics/foodborne_zoonotic_diseases.htm. diakses pada tanggal 25 mei 2015
- Brooks, G.F., Butel, J.S., Morse, S.A. 2007. Jawetz, Melnick & Adelberg Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23. Jakarta: EGC Departemen Kesehatan RI. 2004. Pedoman Praktek Laboratorium yang Benar. Jakarta: Bakti Husada. Departemen Pertanian RI. 2007. *Foodborne disease*. (Diakses pada tanggal 16 Oktober)
- Ericsson, C.D., Dupont, H.L., Steffen, R. 2008. Traveler’s Diarrhea Second Edition. PMPH-USA. Feng, peter. 2011. Diarrheagenic Escherichia coli. U.S Food and Drug Administration. (Diakses pada 17 Oktober 2012)

- Motarjemi, Y., Moarefi, A., Jacob, M. 2006. Penyakit Bawaan Makanan Fokus Pendidikan Kesehatan. Jakarta: EGC.
- Muchtadi, T. R dan Sugiyono. 2004. Penuntun Praktikum Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. PAU, IPB, Bogor. 43 Nelson, W.E. 2000. Ilmu Kesehatan Anak Volume 2 Edisi 15. EGC. Jakarta. Hal 976- 979.
- Nurmaini. 2004. Pencemaran Makanan Secara Kimia dan Biologis. Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Hal 1-5.
- Soemarno, H. 2000. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik. Akademi Analisis Kesehatan. Jogjakarta. Hal : 16; 103-105.
- Sumiarto, B. 2005. Tingkat Infeksi dan Kontaminasi Bakteri Escherichia coli O157:H7 Pada Daging Sapi Di RPH Yogyakarta. Jurnal Veteriner, 5(3):1-9.
- Zein, U., Sagala, K.H., Ginting, J. 2004. Diare Akut Disebabkan Bakteri. Jurnal FK USU. Hal 1-15.