

**PREVALENSI BAKTERI COLIFORM DAN *Escherichia coli*
PADA DAGING SAPI YANG DIJUAL DI PASAR TRADISIONAL
DAN PASAR MODERN DI KOTA PEKANBARU**

Jasmadi, Yuli Haryani, Christine Jose

**Mahasiswa Program Studi S1 Kimia
Bidang Biokimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia
*Jasmadi.chemx@gmail.com***

ABSTRACT

Beef is potential as a medium for microbial growth such as coliform bacteria since it has a high nutrients content. Coliform bacteria in a given amount could be used as a hygienic indicator and a sign for the presence of pathogenic bacteria. One species of coliform bacteria that often contaminate meat is *Escherichia coli*. *Escherichia coli* is a normal flora in gastrointestinal tract, but some strains of them are pathogens which cause acute diarrhea. The aim of this study was to calculate the number of coliform bacteria and to detect the presence of *Escherichia coli* in beef sold in traditional and modern markets in Pekanbaru using the Most Probable Number method. The results showed that all samples were found to be contaminated by *Escherichia coli* and coliform bacteria. The number of coliform bacteria in all samples exceeded the maximum threshold of bacterial contamination according to Indonesian National Standard No. 7388:2009, i.e 1×10^2 MPN/g. The number of coliform bacteria in samples sold at traditional and modern markets were in the range of 0.11×10^7 MPN/g to $>24 \times 10^7$ MPN/g and 0.35×10^8 MPN/g to $>24 \times 10^8$ MPN/g, respectively.

Keywords: Beef, coliform, *Escherichia coli*, Most Probable Number (MPN).

ABSTRAK

Daging sapi berpotensi menjadi medium pertumbuhan mikroba seperti bakteri golongan *Coliform* dikarenakan daging sapi memiliki nutrisi yang tinggi. Bakteri *Coliform* dalam jumlah tertentu dapat menjadi indikator higienitas dan sebagai tanda keberadaan bakteri patogen. Salah satu spesies bakteri *Coliform* yang sering mencemari daging sapi adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* merupakan flora normal saluran pencernaan, tetapi beberapa strain *Escherichia coli* merupakan patogen yang dapat menyebabkan diare. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah bakteri *Coliform* dan mendeteksi keberadaan *Escherichia coli* pada sampel daging sapi yang dijual di pasar tradisional dan pasar modern di Pekanbaru menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel terkontaminasi oleh bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*. Jumlah bakteri *Coliform* pada semua sampel melebihi nilai ambang batas maksimum cemaran bakteri menurut Standar Nasional Indonesia

Nomor 7388:2009, yaitu 1×10^2 MPN/g. Jumlah bakteri *Coliform* pada sampel yang dijual di pasar tradisional dan pasar modern berada pada kisaran angka masing-masing $0,11 \times 10^7$ MPN/g hingga $>24 \times 10^7$ MPN/g dan $0,35 \times 10^8$ MPN/g hingga $>24 \times 10^8$ MPN/g.

Kata kunci: *Coliform*, daging sapi, *Escherichia coli*, *Most Probable Number* (MPN).

PENDAHULUAN

Selain sebagai tempat pemasaran daging, pasar merupakan tempat yang rawan dan berisiko cukup tinggi terhadap cemaran mikroba patogen. Sanitasi dan kebersihan lingkungan penjualan (pasar) perlu mendapat perhatian baik dari pedagang itu sendiri maupun petugas terkait untuk meminimalisir tingkat cemaran mikroba. Pasar dibagi menjadi dua jenis, yaitu pasar modern dan pasar tradisional (Sa'idah dkk., 2011).

Pasar modern dipandang sebagai tempat yang sangat memperhatikan aspek kebersihan dan menjual produk pangan yang sudah melewati standar mutu tertentu dan keamanan pangan. Daging yang dijual di pasar modern disebut daging beku dan tidak bisa dikatakan daging segar karena telah mengalami berbagai proses. Sedangkan daging yang dijual di pasar tradisional merupakan daging segar hal inilah yang menjadi daya tarik masyarakat. Namun, sangat disayangkan proses penyiapan daging di pasar tradisional kurang memperhatikan aspek sanitasi dan higienis, karena daging-daging yang dipersiapkan untuk dijual oleh pedagang tidak ditutup dan disimpan dalam suhu dingin dan akibat dari suhu penyimpanan ini akan berdampak pada perkembangbiakan bakteri secara cepat (Sa'idah dkk., 2011).

Daging sapi merupakan bahan makanan yang mengandung nutrisi

berupa air, protein, lemak, karbohidrat, dan mineral. Nutrisi dalam daging sapi tersebut dapat menjadi media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri *Coliform*. Bakteri *Coliform* dalam jumlah tertentu merupakan suatu indikator kondisi yang berbahaya dengan adanya kontaminasi bakteri patogen. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7388:2009 batas maksimum cemaran bakteri *Coliform* pada daging sapi yaitu 1×10^2 MPN/g dan *Escherichia coli* yaitu 1×10^1 MPN/g. Akan tetapi pada penelitian yang dilakukan oleh Hafriyanti dkk., (2008) terhadap daging sapi yang diambil di pasar Arengka Pekanbaru didapat total bakteri *Coliform* melebihi batas maksimal yang direkomendasikan oleh SNI Nomor 7388:2009 yaitu antara $5,5 \times 10^5$ - $9,7 \times 10^5$ MPN/g. Hal ini diduga karena daging sapi tersebut sebelumnya telah tercemar bakteri *Coliform* pada waktu di Rumah Potong Hewan (Arnia dan Warganegara, 2012; Hafriyanti dkk., 2008; Nurwantoro dkk., 2012).

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri *Coliform* yang sering mencemari daging sapi. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Balia dkk., (2011) dari sampel daging yang diambil di hypermarket di Bandung, seluruh sampel terkontaminasi oleh bakteri *Coliform*. Bakteri *Coliform* yang mengkontaminasi sebagian besar adalah *Escherichia coli* yang merupakan flora normal saluran pencernaan manusia dan

hewan, namun jika bakteri ini memasuki saluran pencernaan melalui bahan makanan seperti bahan asal hewan dan produk olahannya dapat menyebabkan diare yang akut (*gastroenteritis*) sehingga sangat perlu diwaspadai. Penularan *Escherichia coli* pada manusia bisa melalui kontak langsung dengan hewan, konsumsi daging yang tidak dimasak dengan sempurna, dan air yang telah terkontaminasi. Oleh karena itu penting untuk memasak produk makanan sebaik-baiknya sebelum dikonsumsi, *Escherichia coli* dapat musnah karena mikroba ini bersifat sensitif terhadap panas pada suhu 60°C selama 30 menit. (Arnia dan Warganegara, 2012; Ateba dan Mbewe, 2011; Sa'idah dkk., 2011).

Berdasarkan keterangan di atas, perlu untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada daging sapi yang dijual di pasar tradisional dan pasar modern kota Pekanbaru, hasil yang diperoleh dapat dibandingkan dengan batas maksimum cemaran mikroba menurut SNI Nomor 7388:2009 dan diharapkan bisa mencegah penyakit yang bisa ditimbulkan oleh bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada manusia.

METODE PENELITIAN

a. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Inkubator (Model *Heraeus Instrument D6450*), Autoklaf (*All American Mode 25X-2*), *Laminar Air Flow* (ESCO®), Pipet Mikro, Neraca Analitik (Kern ALJ 220-4), *Hotplate* (LUXOR), Oven (*Fisher Scientific Model 655F*), *Vortex Mixer* (VM-300), dan alat-alat gelas laboratorium lainnya.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Eosin Methylene Blue agar* (Oxoid Ltd, Cat. No. 1065921), *Mac Conkey Broth* (Merck, Cat. No.1.05396.0500), *Escherichia coli Broth*, dan bahan lainnya sesuai prosedur kerja.

b. Pengambilan Sampel

Sampel berupa daging sapi dibeli dari beberapa pasar tradisional dan pasar modern yang berada di kota Pekanbaru. Sampel yang telah dibeli dari pedagang langsung disimpan di dalam kotak berisi es dan langsung dibawa ke Laboratorium. Sampel yang berbentuk besar dan padat dihaluskan dengan cara dicacah menggunakan peralatan-peralatan yang sudah disterilkan. Sampel yang sudah halus lalu ditimbang masing-masing sebanyak 10 g dan langsung dianalisis.

c. Analisis kualitatif dan kuantitatif bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan metode *Most Probable Number*

Ada tiga tahap yang harus dilakukan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada daging sapi dengan metode *Most Probable Number* (MPN) antara lain sebagai berikut:

a. Uji penduga (*Presumptive test*)

Sebanyak 10 g sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 90 mL *Mac Conkey Broth* steril dan dihomogenkan. Suspensi tersebut kemudian dipipet sebanyak 0,5 mL lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 4,5 mL *Mac Conkey Broth* steril dibuat pengenceran bertingkat hingga 10^{-8}

(sampel pasar tradisional) dan 10^{-9} (sampel pasar modern). Tabung Durham steril dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi tersebut, lalu diinkubasi dalam inkubator selama 48 jam pada suhu 37°C . Hasil positif akan keberadaan bakteri *Coliform* ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna dari *Mac Conkey broth* menjadi keruh dan produksi gas di dalam tabung Durham. Total *Coliform* bisa dihitung dengan melihat tabel MPN.

b. Uji penguat (*Confirmed test*)

Tabung reaksi yang menunjukkan hasil positif dari uji penduga dilanjutkan untuk uji penguat. Jarum ose steril dicelupkan ke dalam tabung reaksi yang positif lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 4,5 mL *Escherichia coli Broth* steril. Tabung Durham steril dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi tersebut dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C . Hasil positif akan keberadaan *Escherichia coli* ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna dari *Escherichia coli Broth* menjadi keruh dan produksi gas di dalam tabung Durham.

c. Uji pelengkap (*Completed test*)

Jarum ose steril dicelupkan ke dalam tabung reaksi yang positif pada uji penguat, lalu digoreskan pada cawan petri berisi *Eosin Methylene Blue Agar*. Cawan petri tersebut lalu diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C . Hasil positif dari uji pelengkap akan ditandai dengan pertumbuhan *Escherichia coli* berupa terbentuknya koloni tunggal berwarna hijau dengan kilap logam (*green with metallic sheen*)

(Goldman dan Green, 2009; Widiyanti dan Ristanti, 2004).

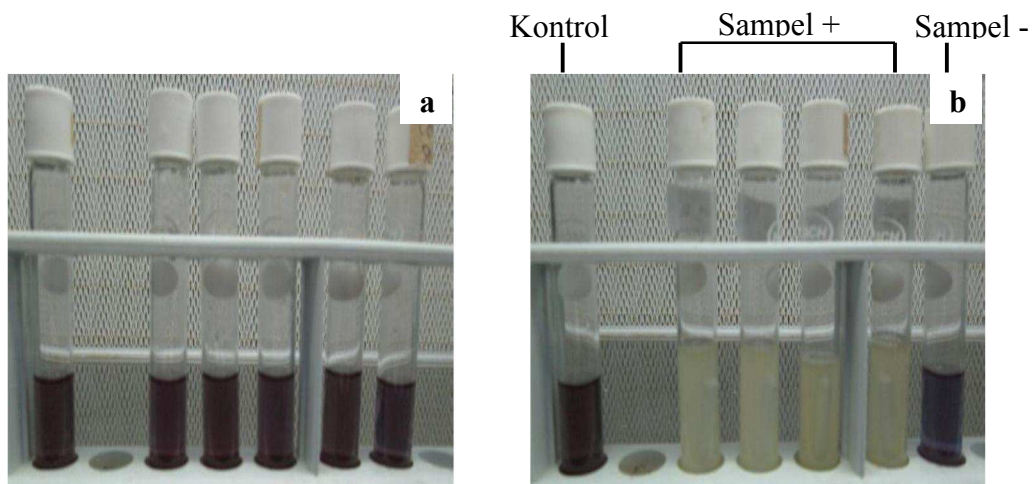
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kualitatif bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada semua sampel daging sapi memberikan hasil yang positif. Keberadaan bakteri *Coliform* pada sampel ditandai dengan terbentuknya gas di dalam tabung Durham dan perubahan warna media *Mac Conkey broth* dari ungu menjadi keruh pada uji penduga (Gambar 1). Keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada sampel ditandai dengan terbentuknya gas di dalam tabung Durham dan perubahan warna media *Escherichia coli broth* dari kuning menjadi keruh pada uji penguat (Gambar 2). Terbentuknya gas pada tabung Durham dan perubahan warna media menjadi keruh karena kedua media tersebut mengandung laktosa sebagai satu-satunya sumber karbohidrat. Budiono dkk., (2012) melaporkan bahwa bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat memfermentasi laktosa menjadi gas dan asam dalam waktu 48 jam pada suhu 37°C sehingga terbentuklah gas pada tabung Durham dan warna media berubah menjadi keruh.

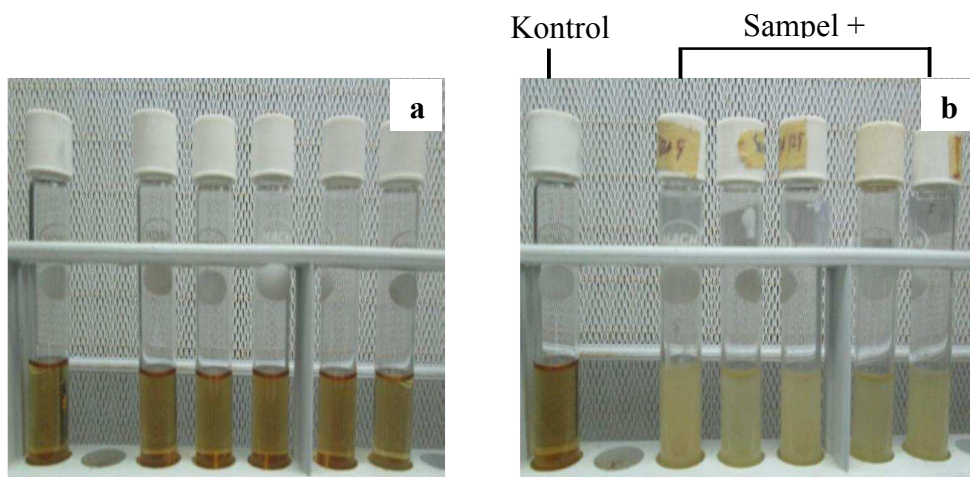
Keberadaan *Escherichia coli* pada sampel daging sapi juga diperkuat dengan uji pelengkap yang ditandai dengan terbentuknya koloni tunggal berwarna hijau dengan kilap logam (*green with metallic sheen*) pada media *Eosin Methylene Blue Agar*, seperti yang terlihat pada Gambar 3. Gabungan *eosin* dan *methylene blue* pada media *Eosin Methylene Blue Agar* merupakan indikator yang memberikan perbedaan

antara koloni bakteri yang mampu dan tidak mampu memfermentasi laktosa. Bakteri yang memfermentasi laktosa menghasilkan koloni tunggal berwarna hijau dengan kilap logam (*green with metallic sheen*). *Eosin Methylene Blue Agar* mengandung pepton, laktosa, sukrosa dan tambahan lain seperti *eosin Y* dan *methylene blue*. *Eosin Methylene Blue Agar* dikatakan selektif untuk

bakteri gram negatif dikarenakan kandungan *methylene blue* yang ada pada media berperan menghambat pertumbuhan dari bakteri Gram positif. *Eosin Y* di dalam media ini berperan sebagai indikator yang merespon perubahan pH, yang akan berubah menjadi gelap pada kondisi asam (Lal dan Cheeptham, 2007).



Gambar 1. (a) Media *Mac Conkey broth* sebelum diinkubasi; (b) Media *Mac Conkey broth* setelah diinkubasi dan tampak adanya pertumbuhan bakteri *Coliform* pada uji penduga (*presumptive test*).



Gambar 2. (a) Media *Escherichia coli broth* sebelum diinkubasi; (b) Media *Escherichia coli broth* setelah diinkubasi dan tampak adanya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada uji penguat (*confirmed test*).



Gambar 3. Koloni tunggal *Escherichia coli* yang tumbuh pada media *Eosin Methylene Blue* agar pada uji pelengkap (*completed test*).

Hasil analisis kuantitatif bakteri *Coliform* pada sampel daging sapi memberikan hasil yang bervariasi dan semuanya melebihi nilai ambang batas maksimum cemaran bakteri *Coliform* pada daging sapi menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7388:2009 yaitu 1×10^2 MPN/g seperti yang terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Jumlah bakteri *Coliform* pada penelitian ini dari sampel pasar tradisional berada pada kisaran angka $0,11 \times 10^7$ MPN/g hingga $>24 \times 10^7$ MPN/g. Jumlah bakteri *Coliform* terendah pada pasar tradisional diperoleh pada sampel PT1 A dengan nilai sebesar $0,11 \times 10^7$ MPN/g, sedangkan pada pasar tradisional lainnya memiliki jumlah yang sama tinggi yaitu sebesar $>24 \times 10^7$ MPN/g. Sedangkan jumlah bakteri *Coliform* pada pasar modern berada pada kisaran angka $0,35 \times 10^8$ MPN/g hingga $>24 \times 10^8$ MPN/g. Jumlah bakteri *Coliform* terendah pada pasar modern diperoleh pada sampel yang berasal dari PM3 A dan PM3 B dengan nilai sebesar $0,35 \times 10^8$ MPN/g, sedangkan jumlah bakteri *Coliform* tertinggi

diperoleh pada sampel yang berasal dari PM1 A, PM1 C, PM2 A, PM2 B, dan PM2 C dengan nilai sebesar $>24 \times 10^8$ MPN/g.

Jumlah bakteri *Coliform* pada sampel dari pasar tradisional melebihi nilai ambang batas SNI No. 7388:2009 dikarenakan penjualan daging di pasar tradisional kurang memperhatikan aspek sanitasi dan higienis, penjualan daging dilakukan dalam keadaan terbuka, dan daging disimpan dalam suhu yang tidak dingin akibatnya akan berdampak pada perkembangbiakan bakteri semakin cepat, serta peralatan yang tidak steril juga menambah kontaminasi pada daging yang dijual di pasar tradisional. Selain itu, penjualan daging secara terbuka juga dapat menyebabkan konsumen memilih daging dengan memegang secara langsung sehingga dapat berkontribusi terhadap kontaminasi daging dengan daging lainnya. Sumber kontaminasi lain juga bisa pada waktu pemotongan di Rumah Pemotongan Hewan (RPH) seperti yang dijelaskan Bahendra dalam Hafriyanti dkk., (2008) bahwa total

Tabel 1: Hasil MPN total bakteri *Coliform* pada sampel dari pasar tradisional

Sumber sampel	Pengamatan			Gas	Total bakteri <i>Coliform</i> (MPN/g)
	Jumlah tabung positif pada pengenceran				
	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}		
PT1 A	1	1	1	Ada	$0,11 \times 10^7$
PT1 B	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^7$
PT2 A	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^7$
PT2 B	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^7$
PT3 A	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^7$
PT3 B	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^7$

Tabel 2: Hasil MPN total bakteri *Coliform* pada sampel dari pasar modern

Sumber sampel	Pengamatan			Gas	Total bakteri <i>Coliform</i> (MPN/g)
	Jumlah tabung positif pada pengenceran				
	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}		
PM1 A	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^8$
PM1 B	3	2	2	Ada	$2,1 \times 10^8$
PM1 C	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^8$
PM2 A	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^8$
PM2 B	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^8$
PM2 C	3	3	3	Ada	$>24 \times 10^8$
PM3 A	2	2	2	Ada	$0,35 \times 10^8$
PM3 B	2	2	2	Ada	$0,35 \times 10^8$
PM3 C	2	3	3	Ada	$0,53 \times 10^8$

koloni bakteri daging sapi yang dipotong di Rumah Pemotongan Hewan Kota Pekanbaru melebihi batas maksimum cemaran bakteri yang direkomendasikan oleh SNI Nomor 01-6366-2000 karena belum diterapkannya sanitasi dan higienis pada Rumah Pemotongan Hewan tersebut.

Menurut Sa'idah dkk., (2011) Proses pengangkutan daging dari RPH ke pasar tradisional juga bisa menyebabkan kontaminasi daging, pengangkutan dari RPH kebanyakan dilakukan dengan menggunakan gerobak tarik dimana daging tidak

diberi alas ataupun penutup sehingga sangat memungkinkan terjadinya kontaminasi dari luar atau lingkungan sekitar. Transportasi yang tidak layak akan mengakibatkan jumlah total mikroba yang tinggi pada daging dan bakteri yang memang secara normal ada dalam tubuh hewan akan makin subur.

Penjualan daging di pasar modern lebih baik dibandingkan dengan pasar tradisional karena daging disajikan dalam keadaan tertutup dan temperatur rendah ($2-6^{\circ}\text{C}$) dengan menggunakan *showcase*. Penanganan pertamakali daging datang menggunakan *cool box*

dan langsung masuk ke *chiller* dengan suhu 2-4°C sehingga kemungkinan daging terkontaminasi bakteri di pasar modern lebih kecil jika dibandingkan dengan pasar tradisional. Tetapi hasil yang diperoleh pada penelitian ini bertolak belakang dengan hal tersebut, jumlah bakteri *Coliform* pada sampel daging dari pasar modern lebih tinggi jika dibandingkan dengan pasar tradisional yaitu berkisar antara $0,35 \times 10^8$ MPN/g hingga $>24 \times 10^8$ MPN/g (Tabel 2). Hal ini dikarenakan kemungkinan daging sapi telah terkontaminasi bakteri *Coliform* pada saat di Rumah Potong Hewan, walaupun daging disimpan pada suhu rendah di pasar modern hal tersebut tidak membuat bakteri *Coliform* mati. Bakteri *Coliform* dapat tumbuh pada suhu rendah (-2°C) dan tumbuh optimum pada suhu 37°C.

Selain itu jumlah bakteri *Coliform* pada daging sapi dari pasar modern lebih tinggi daripada pasar tradisional mungkin dikarenakan daging sapi yang ada di pasar tradisional merupakan daging segar yang setiap hari baru datang dari Rumah Potongan Hewan, sedangkan daging sapi di pasar modern kategori barang segarnya sudah tidak ada karena antara proses pemotongan dan produk dijual memerlukan waktu yang lebih lama dan penyajiannya dalam bentuk daging beku. Daging dikatakan segar jika antara waktu pemotongan dan rentang masa penjualan di pasar sangat singkat. Tingkat kesegaran sudah berkurang setelah lewat tenggang waktu tersebut. Sehingga jika daging yang dijual sudah lama maka pertumbuhan bakteri pada daging semakin meningkat walaupun disimpan pada suhu dingin, karena

bakteri *Coliform* masih dapat tumbuh pada suhu rendah (-2°C).

KESIMPULAN

Analisis kualitatif bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada semua sampel daging sapi yang diujikan pada penelitian ini memberikan hasil yang positif. Jumlah bakteri *Coliform* pada semua sampel daging sapi baik dari pasar tradisional maupun pasar modern melebihi nilai ambang batas maksimum cemaran bakteri *Coliform* menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 7388:2009 yaitu 1×10^2 MPN/g. Jumlah bakteri *Coliform* pada sampel dari pasar tradisional berada pada kisaran angka $0,11 \times 10^7$ MPN/g hingga $>24 \times 10^7$ MPN/g, sedangkan jumlah bakteri *Coliform* pada sampel dari pasar modern berada pada kisaran angka $0,35 \times 10^8$ MPN/g hingga $>24 \times 10^8$ MPN/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Yuli Haryani, M.Sc, Apt dan Ibu Dr. Christine Jose, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu memberikan bimbingan, dukungan, dan petunjuk selama penelitian dan penulisan karya ilmiah ini. Penelitian ini dibiayai oleh Dana Penelitian Desentralisasi DIKTI, Hibah Bersaing a.n. Yuli Haryani, M.Sc, Apt Tahun Anggaran 2012/2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnia dan Warganegara, E. 2012. Identifikasi Kontaminasi Bakteri *Coliform* Pada Daging Sapi Segar Yang Dijual Di Pasar Sekitar Kota Bandar Lampung. *Medical Journal of Lampung University* ISSN 2337-3776.
- Ateba, C.N dan Mbewe, M. 2011. Detection of *Escherichia coli* O157:H7 virulence genes in isolates from beef, pork, water, human, and animal species in the northwest province, South Africa: public health implications. *Research in Microbiology* 162: 240-248.
- Balia, R.T., Harlia, E., Suryanto, D. 2011. *Deteksi Coliform Pada Daging Sapi Giling Spesial yang Dijual di Hipermarket Bandung*. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Budiono, H., Harlis, Retni, Budiarti, S. 2012. Analisis Ambang Batas *Escherichia coli* Sebagai Indikator Pencemaran Pada Daging Sapi di Rumah Pemotongan Hewan Kota Jambi. *Biospecies* 5 (1): 14-21.
- Goldman, E dan Green, L.H. 2009. 2nd ed. *Practical Handbook of Microbiology*. Taylor & Francis Group, LLC.
- Hafriyanti, Hidayati, dan Elfawati. 2008. Kualitas Daging Sapi dengan Kemasan Plastik PE (Polyethylen) dan Plastik PP (Polypropylen) Di Pasar Arengka Kota Pekanbaru. *Jurnal Peternakan* 5: 1 ISSN 1829-8729.
- Lal, A dan Cheeptham, N. 2007. *Eosin Methylene Blue Agar Protocol*. ML library, American Society for Microbiology.
- Nurwantoro, Bintoro, V.P., Legowo, A.M., Purnomoadi, A., Ambara, L.D., Prokoso, A., Mulyani, S. 2012. Nilai pH, Kadar Air, dan Total *Escherichia coli* Daging Sapi yang Dimarinasi Dalam Jus Bawang Putih. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*.
- Sa'idah, F., Yusnita, S., Herlinawati, I. 2011. Hasil Penelitian Cemaran Mikroba Daging Sapi Di Pasar Swalayan dan Pasar Tradisional. *Dilavet Universitas Lambung Mangkurat* 21 (2).
- Widiyanti, N.L.P.M., Ristanti, N.P. 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. *Jurnal ekologi kesehatan* 3 (1): 64-73.