

LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN
Hibah Riset Universitas Airlangga



**DETEKSI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* YANG
DIISOLASI DARI SUSU SEGAR DI SURABAYA
DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER***

Soetji Prawesthirini, drh., SU. (Ketua)

NIDN: 00-0703-5103

Dr. Mustofa Helmi Effendi, DTAPH., drh. (Anggota)

NIDN: 00-1501-6209

Dibiayai oleh DANA BOPTN Tahun Anggaran 2013 sesuai dengan Surat Keputusan Rektor Universitas Airlangga Nomor: 7671/H3/KR/2013, tanggal 2 Mei 2013

UNIVERSITAS AIRLANGGA
NOVEMBER 2013

LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN
Hibah Riset Universitas Airlangga



**DETEKSI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* YANG
DIISOLASI DARI SUSU SEGAR DI SURABAYA
DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER***

Soetji Prawesthirini, drh., SU. (Ketua)

NIDN: 00-0703-5103

Dr. Mustofa Helmi Effendi, DTAPH., drh. (Anggota)

NIDN: 00-1501-6209

Dibiayai oleh DANA BOPTN Tahun Anggaran 2013 sesuai dengan Surat Keputusan Rektor Universitas Airlangga Nomor: 7671/H3/KR/2013, tanggal 2 Mei 2013

UNIVERSITAS AIRLANGGA
NOVEMBER 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : **DETEKSI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* YANG DIISOLASI DARI
SUSU SEGAR DI SURABAYA DENGAN METODE *MOST PROBABLE
NUMBER***

Peneliti
Nama Lengkap : Soetji Prawesthirini, drh., SU.
NIDN : 00-1012-5103
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Kedokteran Hewan
Nomor HP : 0817371904
E-mail : mheffendi@yahoo.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : Dr. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH.
NIDN : 00-1501-6209
Perguruan Tinggi : Universitas Airlangga
Biaya Keseluruhan : Rp. 11.000.000,-

Surabaya, 1 November 2013

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga

Ketua Peneliti,



Prof.Hj. Romziah Sidik, Ph.D.Drh.
NIP. 195312161978062001

Soetji Prawesthirini, drh., SU.
NIP. 1951070311978032001

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Airlangga

Dr. Djoko Agus Purwanto, Apt., M.Si.
NIP. 195908051987011001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala rasa syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang senantiasa memberikan kekuatan dan pertolongan kepada penulis, sehingga penulis diberikan kesempatan dan kemampuan untuk menyelesaikan penulisan laporan akhir penelitian dengan judul "DETEKSI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* YANG DIISOLASI DARI SUSU SEGAR DI SURABAYA DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER*". Hanya karena kekuatan yang diberikan oleh Allah, penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian ini guna memberikan wacana atas kualitas susu yang beredar di masyarakat. Namun demikian, laporan akhir penelitian ini masih jauh dari yang diharapkan. Laporan akhir penelitian ini masih sederhana, sesederhana pemikiran penulis.

Laporan akhir penelitian ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Airlangga Prof. Dr. Fasich, Apt.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Prof. Hj. Romziah Sidik, drh., Ph.D.
3. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Dr. Djoko Agus Purwanto, Apt., M.Si.
4. Para staf Departemen Kesehatan Masyarakat Veteriner. yang selalu berusaha meluangkan waktunya untuk diskusi kepada penulis.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmatnya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan akhir penelitian ini. Laporan akhir penelitian ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surabaya, 1 November 2013

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
BAB II PERUMUSAN MASALAH DAN TUJUAN PENELITIAN	3
2.1. Rumusan Masalah	3
2.2. Tujuan Penelitian	3
BAB III TINJAUAN PUSTAKA ..	4
3.1. Tinjauan Pustaka Susu	4
3.2. Tinjauan Sanitasi Susu	8
3.3. Tinjauan <i>Escherichia coli</i>	11
3.4. Metode Most Probable Number	12
BAB IV METODE PENELITIAN	14
4.1. Pemeriksaan Sampel	15
4.2. Luaran Penelitian	16
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	17
5.1. Pembahasan Tingkat Cemar Koliform dan <i>Escherichia coli</i> pada Susu Segar dari Tempat Penampungan Susu di Surabaya	19
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
6.1. Kesimpulan	23
6.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN-LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Batas Maksimum Cemaran Mikroba (BMCM) pada susu segar menurut SNI 7388:2009	5
Tabel 5.1 Hasil penghitungan koliform	17
Tabel 5.2 Hasil penghitungan <i>Escherichia coli</i>	17

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 5.1 a. Media BGGB yang positif ada Koliform ditandai dengan perubahan warna hijau kekeruhan dan adanya udara pada tabung Durham	18
Gambar 5.1 b. Media EMBA yang diduga terdapat bakteri E. Coli dengan adanya warna hijau metalik	18
Gambar 5.2. Adanya bakteri E. coli ditandai dengan terbentuknya cincin kemerahan pada uji Indol.	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran a: PERSONALIA PENELITIAN	26
Lampiran b: SUSUNAN ORGANISASI TIM PENELITI DAN PEMBAGIAN TUGAS	27
Lampiran c: JADWAL KEGIATAN	28

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Susu termasuk salah satu bahan makanan yang mempunyai keistimewaan tersendiri dan pelengkap kesempurnaan menu yang sehat. Beberapa jenis zat makanan yang terkandung di dalamnya tidak ditemukan pada bahan makanan lain, misalnya laktosa, kasein, dan lemak susu (GKSI Korda Jatim, 1995).

Susu sebagai sumber makanan untuk anak sapi maupun manusia mengandung zat gizi yang sangat tinggi, namun mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme. Kandungan glukosa, protein, lipid, garam mineral, dan vitamin dengan pH sekitar 6,8 menyebabkan mikroorganisme mudah tumbuh dalam susu (Suwito, 2010).

Susu yang masih di dalam kelenjar susu dapat dikatakan steril, tetapi setelah keluar dari ambing dapat terjadi kontaminasi. Sumber-sumber kontaminasi mikroorganisme dalam susu adalah saluran puting susu, lingkungan kandang, tubuh sapi, feses sapi, pakan, peralatan pemerahan, dan pekerja. Selain itu kontaminasi juga dapat terjadi selama penyimpanan, pengangkutan, pemasaran dan transportasi (Widarto, 1991). Adanya penambahan jumlah mikroorganisme mengindikasikan bahwa susu tersebut tidak layak dan tidak aman untuk dikonsumsi (Yusuf, 2011).

Koliform merupakan indikator adanya kontaminasi pada susu. Bakteri koliform yang sering terdapat pada susu segar adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* umumnya ditemukan dalam saluran usus manusia dan hewan (Gaman dan Sherrington, 1994). Sumber-sumber pencemaran mikroorganisme dalam susu adalah saluran puting susu, lingkungan kandang, tubuh sapi, feses sapi, pakan, peralatan pemerahan, dan pekerja. Selain itu pencemaran juga dapat terjadi selama penyimpanan, pengangkutan, pemasaran dan transportasi (Widarto, 1991).

Berdasarkan latar belakang di atas disebutkan bahwa pencemaran dapat terjadi selama transportasi yang dapat menyebabkan kualitas susu menurun dan ditolaknya susu oleh KUD. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian tentang tingkat cemaran koliform dan *Escherichia coli* selama transportasi susu segar dari peternak ke tempat penjualan susu di Surabaya.

BAB 2. PERUMUSAN MASALAH DAN TUJUAN PENELITIAN

2.1. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka perumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari susu segar yang dideteksi dengan *Most Probable Number*?
2. Berapa jumlah cemaran bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari susu segar yang dideteksi dengan *Most Probable Number*?

2.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mendeteksi bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari susu segar yang dideteksi dengan *Most Probable Number*.
2. Mengukur jumlah cemaran bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari susu segar yang dideteksi dengan *Most Probable Number*.

BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Tinjauan Pustaka Susu

Menurut Ketetapan Direktorat Jenderal Peternakan melalui SK No. 17/Kpts/DJP/Deptan/83, susu adalah susu sapi yang meliputi susu murni, susu segar, susu pasteurisasi, dan susu sterilisasi. Susu merupakan cairan berwarna putih yang disekresi oleh ambing yang merupakan hasil utama pada usaha budidaya ternak perah dan digunakan untuk bahan makanan serta sumber gizi (Deptan RI, 1983).

SNI 01-3141-1998 menjelaskan bahwa susu murni adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar dan kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun. Susu segar adalah susu murni yang tidak mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya (BSN, 1998).

3.1.1. Kualitas Susu

Kualitas susu sangat penting untuk diperhatikan dalam rangka penyediaan susu sehat untuk konsumen dan hasil olahannya. Diperlukan suatu peraturan yang mengatur batas maksimum cemaran mikroba untuk menjamin konsumen mendapatkan susu berkualitas baik (Marlina dkk., 2007). Sekarang di Indonesia peraturan tersebut mengacu kepada SNI 7388:2009 yang mengatur persyaratan jumlah total bakteri yang boleh ada dalam susu segar adalah 1×10^6 koloni/ml (Tabel 2.1). Disamping itu, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi berkenaan dengan pencemaran beberapa jenis bakteri patogen.

Tabel 3.1. Batas Maksimum Cemaran Mikroba (BMCM) pada susu segar menurut SNI 7388:2009

No.	Jenis Cemaran Mikroba	BMCM
1.	TPC (30°C, 72 jam)	1×10^6 koloni/ml
2.	Koliform	2×10^1 koloni/ml
3.	MPN <i>Escherichia coli</i>	< 3/ml
4.	<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25ml
5.	<i>Staphylococcus aureus</i>	1×10^2 koloni/ml

Sumber : BSN (2009)

Keterangan :

TPC : *Total Plate Count*

MPN : *Most Probable Number*

Faktor-faktor yang harus diperhatikan untuk memperoleh susu yang berkualitas baik antara lain (Hadiwiyoto, 1994) :

a. Sapi Perah

Sapi perah yang dapat dimanfaatkan susunya untuk konsumsi manusia sebaiknya memenuhi persyaratan yang diatur dalam Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 69/Kpts/TN.120/1/1995 yaitu sapi perah tidak menderita atau diduga menderita : (1) penyakit zoonosis antara lain salmonellosis, tubercullosis, dan brucellosis, (2) penyakit mulut dan kuku, (3) mastitis, (4) endometritis yang disertai cairan berulang-ulang, (5) enteritis disertai diare hebat, (6) luka-luka pada ambing disertai nanah/cairan. Sapi juga tidak boleh sedang dalam pengobatan antibiotika, hormon, dan farmasetik lainnya sampai selesai waktu henti obat dari obat tersebut yaitu waktu yang dihitung sejak saat pengobatan terakhir sampai saat hasil produksi ternak dapat dipergunakan untuk konsumsi (Deptan RI, 1995).

b. Kesehatan dan Kebersihan Hewan

Usaha pertama yang paling penting adalah merawat kesehatan dan kebersihan sapi perah. Sapi yang tidak sehat dan tidak bersih pada waktu diperah akan menghasilkan susu yang mempunyai kandungan bakteri dalam jumlah banyak, terutama kesehatan dan kebersihan ambing harus benar-benar diperhatikan. Biasanya ambing yang tidak sehat menyebabkan susu banyak mengandung *Streptococcus* dan *Corynebacterium*. Ambing yang kotor menyebabkan susu banyak mengandung bakteri *Escherichia coli*. Setiap hari sapi perah dimandikan dan dicuci sampai bebas dari kotoran hewan dan sisa pakan yang menempel pada tubuhnya. Keadaan tubuh sapi harus bersih setiap kali akan diperah susunya (Hadiwiyoto, 1994).

c. Kesehatan dan Kebersihan Kandang

Jumlah bakteri dalam susu dapat naik dengan cepat jika kandang hewan tidak bersih dan tidak sehat. Kandang yang kotor dapat menyebabkan banyak kontaminasi, baik bakteri maupun benda lain seperti debu, pasir, bulu, dll (Hadiwiyoto, 1994). Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 69/Kpts/TN.120/1/1995, syarat kandang untuk usaha peternakan sapi perah antara lain: (1) bersifat permanen dan atau semi permanen, berlantai beton atau kayu yang tidak licin, lantai miring ke arah saluran pembuangan, dan mudah dibersihkan, (2) lantai kandang mempunyai ukuran sekurang-kurangnya $2 \times 1,5 \text{ m}^2$ untuk setiap ekor sapi dewasa, tidak termasuk jalur jalan dan selokan, (3) ventilasi dan pertukaran udara di dalam kandang menjamin bahwa udara segar dapat masuk leluasa ke dalam kandang dan sebaliknya udara kotor harus dapat keluar dari kandang, (4) jumlah ternak yang dipelihara harus disesuaikan dengan luas lantai kandang yang ada, (5) limbah atau air buangan dari kandang harus ditampung pada tempat khusus (Deptan, 1995).

d. Kebersihan Alat-Alat Pemerah

Kontaminasi sering disebabkan karena peralatan pada waktu pemerahan, wadah susu, dan air pencuci alat yang kotor atau tidak terjaga kebersihannya. Pekerjaan sanitasi terhadap alat-alat dan wadah dapat dikerjakan dengan membersihkannya menggunakan air panas dengan suhu minimal 75°C dalam waktu paling sedikit 5 menit (Hadiwiyoto, 1994). Sanitasi alat dan wadah juga dapat dilakukan dengan bahan-bahan kimia, misalnya caustic soda (NaOH) sebanyak $\pm 1/3$ kilogram yang dilarutkan dalam 1 galon (± 4 liter) air. Kemudian dari larutan induk ini dibuat larutan 10% untuk membersihkan alat-alat tersebut (Rachmawan, 2001).

e. Kesehatan dan Kebersihan Pemerah

Pemerah merupakan orang yang pekerjaannya berhubungan langsung dengan pemeliharaan ternak perah dan produksi susu sehingga seorang pemerah harus berbadan sehat, berpakaian bersih, diperiksa kesehatannya secara berkala oleh Dinas Kesehatan Setempat, tidak berbuat hal-hal yang dapat mencemari susu, tidak mempunyai luka terbuka, dan tidak menderita penyakit kulit atau penyakit menular lainnya. Status kesehatan pemerah harus dinyatakan dengan Surat Keterangan Dokter yang diperbaharui setiap tahun (Deptan RI, 1995).

f. Penyimpanan dan Pengangkutan

Susu segar mempunyai suhu penyimpanan terbaik pada 3-4°C. Suhu penyimpanan di bawah 1°C dapat mengakibatkan emulsi susu pecah sehingga lemaknya terpisah atau terjadi denaturasi susu yang menyebabkan penggumpalan (Hadiwiyoto, 1994).

Pengangkutan susu harus dilakukan dalam kendaraan pengangkut susu berinsulasi untuk mempertahankan susu tetap 3-4°C sampai di tempat tujuan. Jika susu dalam *milk can*, maka harus diangkut dalam keadaan tertutup dan tidak boleh lebih dari 2 jam (Deptan RI, 1995).

3.2. Tinjauan Sanitasi Susu

Sanitasi adalah semua upaya yang dilakukan dalam rangka memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan dan keamanan, melalui kegiatan kebersihan dan faktor-faktor lingkungan yang dapat menimbulkan gangguan penyakit (Depkes RI, 1998). Sanitasi susu adalah usaha kesehatan masyarakat untuk memelihara mutu susu di dalam setiap tahap pengolahan susu untuk tidak merugikan masyarakat (Kusnoputranto, 1996).

Pokok terpenting dari sanitasi susu yaitu susu harus aman untuk kesehatan masyarakat dan susu harus bersih. Aspek yang juga sangat penting dari sanitasi susu adalah pencegahan infeksi melalui susu. Hal ini tidak hanya dalam rangka pencegahan *milk borne disease*, tetapi juga memperkuat kepercayaan masyarakat terhadap susu. Pengawasan susu sapi ditujukan pada proses produksi susu mulai dari pemerahan susu sampai pada hasil susu yang siap dikonsumsi (Kusnoputranto, 1996).

Susu sapi merupakan bahan makanan yang baik untuk manusia dan juga untuk bakteri. Bakteri yang mengkontaminasi susu dalam waktu singkat akan berkembang biak mencapai jumlah yang banyak sehingga jumlah kasus infeksi dengan perantara susu cukup banyak, selain manusia juga memiliki daya resisten yang rendah. Upaya sanitasi terhadap susu merupakan salah satu upaya kesehatan lingkungan yang sangat penting (Chandra, 2006).

3.2.1. Kontaminasi pada Susu

Lukman dan Isroin (1986) mengemukakan bahwa pada saat susu meninggalkan puting sapi yang sehat, susu tersebut mengandung beberapa bakteri yang tertahan dari pembuluh susu dan tempat cadangan air. Selama proses pemerahan susu, bakteri biasanya bertambah dari berbagai sumber. Bakteri dalam susu akan meningkat jumlahnya disebabkan oleh :

a. Kulit Sapi

Kulit dan bulu sapi yang kotor akan menunjang peningkatan jumlah bakteri dalam susu. Kotoran yang terkandung dalam kulit ternak umumnya terdiri dari kotoran sapi, debu, dan partikel tanah (Lukman dan Isroin, 1986).

b. Pemerah

Pada saat pemerah susu, pemerah harus menjaga kebersihan pakaian dan badan. Pemerah harus sehat dan tidak mempunyai luka serta mempunyai pengetahuan tentang hygiene dan sanitasi untuk mencegah terjadinya kontaminasi selama pemerahan. Pemerah disarankan agar bertempat tinggal di lingkungan yang tidak ada penderita TBC dan penyakit menular lainnya (Lukman dan Isroin, 1986).

c. Alat Pemerah

Alat-alat untuk pemerah yang digunakan harus bersih dan steril. Jika dalam alat pemerah terdapat residu susu, ini akan menyebabkan pertumbuhan bakteri pada peralatan. Alat pemerah juga harus disimpan secara baik dan diusahakan jangan sampai ada kotoran/debu yang menempel pada alat (Lukman dan Isroin, 1986).

d. Kandang dan Air

Kandang yang dibuat harus memenuhi syarat-syarat tertentu, antara lain: drainase dan ventilasi baik, lantai tidak licin, lantai miring, ada penampungan kotoran, dan ukuran kandang minimal 1,5 x 2,5 m²/ekor (Lukman dan Isroin, 1986). Air harus tersedia dalam jumlah cukup, jernih, dan bebas dari mikroorganisme. Air yang digunakan harus memenuhi standar fisik, kimia, bakteriologis, dan radiologis. Air yang tidak memenuhi syarat di atas dapat mengakibatkan kontaminasi pada puting dan ambing sehingga menyebabkan kontaminasi pada air susu (Lukman dan Isroin, 1986).

3.2.2. Penanganan Susu Hasil Pemerahan

Sumoprastowo dan Zein (1990) menjelaskan bahwa susu hasil pemerahan diusahakan secepatnya mendapatkan penanganan agar tidak menurunkan mutu susu. Langkah pertama penanganan susu sesudah pemerahan adalah susu hasil pemerahan harus segera dikeluarkan dari kandang untuk menjaga susu tersebut tidak berbau sapi atau kandang. Keadaan ini penting terutama jika keadaan ventilasi kandang tidak baik. Susu tersebut kemudian harus disaring dengan saringan yang terbuat dari kapas atau kain penyaring dan ditampung dengan *milk can*. *Milk can* tersebut harus ditutup rapat segera setelah penyaringan. Kain penyaring harus dicuci bersih dan direbus, kemudian dijemur. Kain sebaiknya disetrika terlebih dahulu, jika kain penyaring tersebut hendak dipakai.

Susu perlu didinginkan secepat mungkin sesudah diperah dan disaring sekurang-kurangnya pada suhu 4°C sampai 7°C selama 2 atau 3 jam. Hal ini dilakukan untuk mencegah perkembangbiakan bakteri di dalam susu. Pendinginan dapat dilakukan dengan memakai balok es yaitu dengan memasukkan susu ke dalam bak yang berisi es balok dan ditutup rapat, apabila tidak memiliki alat pendingin (Sumoprastowo dan Zein, 1990).

3.3. Tinjauan *Escherichia coli*

Escherichia coli pertama kali dijelaskan oleh Dr. Theodor Escherich pada tahun 1885.

Pada mulanya mikroba ini tidak dianggap sebagai organisme patogen karena bakteri ini ditemukan sebagai flora normal dalam usus manusia dan hewan berdarah panas, serta memainkan peranan yang penting dalam menjaga keadaan fisiologis usus. Tetapi, pada sekitar tahun 1940-an ditemukan bahwa bakteri ini dapat menyebabkan diare yang pada umumnya disebabkan oleh pengkonsumsian air dan makanan yang tercemar. Karena itulah, bakteri ini kemudian dinilai sebagai bakteri penting dalam bahan pangan karena dapat ditularkan melalui makanan (Doyle and Padhye, 1989).

Escherichia coli penyebab diare ini dikelompokkan dalam 5 kategori berdasarkan mekanisme infeksi di dalam menimbulkan penyakit yaitu: *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), *Enterohaemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), *Enteraggagative Escherichia coli* (EAEC) dan *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC). *Escherichia coli* O157:H7 termasuk kelompok EHEC yang pada manusia dapat menimbulkan penyakit *Haemorrhagic Colitis* (HC) yang bersifat verotoksigenik (Suwito, 2010).

E. coli termasuk famili *Enterobacteriaceae*, Gram negatif, tidak membentuk spora, dan biasanya memiliki flagela yang bertipe *peritrichous*, serta berbentuk batang yang memiliki fimbria. Sering pula dilengkapi dengan kapsul atau mikrokapsul. *E. coli* merupakan bakteri yang terdapat pada usus dan merupakan bagian dari flora intestinal yang juga berfungsi sebagai sumber penghasil vitamin. Beberapa jenis *E. coli* mempunyai kemampuan untuk menimbulkan penyakit pada manusia. Kebanyakan penyakit yang disebabkan *E.coli* berhubungan dengan mukosa usus.

Bakteri *E. coli* termasuk dalam grup koliform. Istilah koliform tidak termasuk dalam taksonomi, tetapi ia merupakan grup spesies dari beberapa genera diantaranya, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, dan mungkin *Aeromonas*, dan *Serratia*. Alasan utama penggolongan ini dikarenakan kemiripan karakteristik dari beberapa genera tersebut. Semua genera merupakan bakteri Gram negatif, tidak membentuk spora, hampir semuanya motil, anaerob fakultatif yang resisten terhadap berbagai macam bahan penurun tegangan permukaan (*surface active agent*) dan mampu memfermentasi laktosa menjadi asam dan gas dalam 48 jam pada suhu 32 atau 35 °C. Beberapa spesies bisa tumbuh pada suhu tinggi (44.5 °C), sedangkan spesies lainnya pada suhu 4 sampai 5 °C. Semua bakteri koliform bisa tumbuh pada makanan, kecuali pada pH < 4.0 dan pada aktivitas air (aw) < 0.92. Semua koliform sensitif terhadap suhu rendah dan mati dengan pasteurisasi.

Koliform dapat ditemukan pada feses manusia, hewan berdarah panas dan burung, beberapa bakteri dapat ditemukan di lingkungan. Bakteri *Klebsiella* spp. dan *Enterobacter* spp. ditemukan di tanah dan dapat memperbanyak diri sampai jumlah yang banyak. Beberapa koliform ditemukan di air dan tanaman. Dikenal pula bakteri koliform fekal selain bakteri koliform, yang mencakup bakteri koliform yang memiliki spesifisitas lebih tinggi sebagai pencemar fekal. Grup ini meliputi *E. coli*, *Klebsiella* dan *Enterobacter* spp. (Suwito, 2010).

3.4. Metode Most Probable Number

Metode *most probable number* (MPN) digunakan jika menginginkan perhitungan bakteri yang jumlahnya sedikit atau terbatas. Hal ini dikarenakan jumlah media yang terlalu banyak (pada metode sebar dan tuang), sedangkan banyak sel yang rusak pada sampel sehingga kemungkinan sel dapat hidup sangat kecil. Metode MPN menggunakan perhitungan estimasi

jumlah bakteri dengan pemeriksaan kultur lebih dari satu kali dan pengenceran bertahap untuk menentukan proporsi beberapa kultur yang menunjukkan pertumbuhan. *Enrichment* cair digunakan untuk mendukung perbaikan (*recovery*) dan pertumbuhan bakteri. Indikator tumbuhnya bakteri diperlihatkan oleh produksi reaksi yang sesuai pada medium misalnya perubahan pH, produksi indol, produksi gas dan lain lain. Prosedur MPN bisa juga termasuk proses uji kualitatif lengkap meliputi *enrichment* primer, selektif *enrichment*, dan *plating*. Penentuan jumlah pengenceran didasarkan atas perhitungan jumlah bakteri yang diinginkan sesuai level kontaminasi pada tabung. Kekurangan dari metode MPN adalah perlu bekerja intensif dan bila jumlah penggandaan per pengenceran sedikit maka akurasinya lemah (Suwito, 2010).

BAB 4 METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel susu dilakukan selama transportasi susu dari peternak ke tempat penjualan susu di Surabaya. Uji *Most Probable Number* (MPN) untuk mengukur tingkat cemaran koliform dan *Escherichia coli* dilakukan di laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Pengambilan sampel menggunakan metode *Random sampling* yaitu setiap unit populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk diambil sebagai sampel. Pengambilan sampel sebesar 10% dari populasi pada penelitian deskriptif (Gay and Diehl, 1992).. Apabila pengambilan sampel sebesar 10% dari populasi, maka pengambilan sampel dilakukan pada 4 peternak. Pengambilan sampel susu pada saat pemerahan pagi hari yaitu pukul 04.00 – 06.00 WIB. Tiap sampel susu ditempatkan pada tabung reaksi steril dan ditutup dengan kapas steril, kemudian dimasukkan ke dalam termos (*ice box*). Pengambilan sampel susu (10 ml/sampel) dilakukan sebanyak tiga tahap selama transportasi susu dari peternak ke tempat penampungan, terdiri dari: (1) Pengambilan sampel susu tahap pertama dilakukan pada saat pemerahan per individu sapi pada satu sapi di peternakan. Pada pancaran ke 2-3 pertama dari tiap puting dibuang, kemudian pancaran susu berikutnya baru ditampung menggunakan beker glass steril, (2) Pengambilan sampel susu tahap kedua dengan cara mengambil susu dari dalam *milk can* yang merupakan produksi susu dari beberapa sapi dalam satu peternakan. Pengambilan sampel susu dengan menggunakan pipet hisap steril. (3) Pengambilan sampel susu tahap ketiga dengan cara mengambil susu di dalam *bulk tank* pada tempat penjualan susu. Pengambilan sampel susu dengan menggunakan pipet hisap steril.

4.1. Pemeriksaan Sampel

Sampel susu diperiksa tingkat cemaran koliform dan *Escherichia coli* dengan menggunakan uji *Most Probable Number* (MPN). Prawesthirini dkk. (2009) menjelaskan bahwa prosedur MPN diawali dengan mengencerkan sampel susu menjadi 10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3} . Setiap pengenceran selanjutnya diinokulasikan per ml ke dalam 5 tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham dan 10 ml BGGB (semuanya 15 tabung). Tabung Durham dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi dengan maksud untuk menangkap gas yang diproduksi oleh bakteri. Ke-15 tabung tersebut diinkubasi pada 37°C selama 24-48 jam. Tingkat cemaran koliform ditentukan dengan mencatat jumlah tabung dari setiap pengenceran yang terdapat produksi gas dan asam, keruh, dan warna hijau kekuningan (Gambar 5.1a), kemudian dicocokkan dengan tabel MC CRADY dan hasilnya dinyatakan dalam koliform/g susu. BGGB dalam tabung reaksi yang diperkirakan positif koliform selanjutnya ditanam 1 ml pada 10 ml BGGB dengan menggunakan pipet hisap dan diinkubasikan pada suhu $44,5\text{-}45^{\circ}\text{C}$ selama 24 - 48 jam. BGGB dalam tabung yang menunjukkan kekeruhan, warna hijau kekuningan, serta produksi gas dan asam diduga positif *Escherichia coli*. Kemudian semua tabung positif dari BGGB ditanam dengan cara streak pada media EMBA (satu cawan petri untuk satu pengenceran dan dibuat 5 area pada setiap cawan petri) dan diinkubasi pada 37°C selama 18-24 jam. Koloni khas *Escherichia coli* pada media EMBA berwarna hijau metalik (Gambar 5.1b). Setelah itu, koloni khas *Escherichia coli* yang tumbuh di EMBA ditanam lagi di *Pepton Water* 1 % dan diinkubasi selama 24 jam pada $44,5 - 45^{\circ}\text{C}$. *Pepton Water* 1 % yang sudah diinkubasi selanjutnya ditetesi dengan reagen *Kovach* sebanyak dua atau tiga tetes. Uji positif ditandai dengan terbentuknya cincin merah pada permukaan *Peptone Water* 1 % (Gambar 5.2). Tingkat cemaran *Escherichia coli* ditentukan dengan menghitung jumlah tabung *Peptone Water* 1 % yang positif dari setiap pengenceran,

kemudian dicocokkan dengan tabel MC CRADY dan hasilnya dinyatakan dalam *Escherichia coli* /g susu (Prawesthirini, 2009).

4.2. LUARAN PENELITIAN

1. Data tentang adanya isolate *Escherichia coli* yang berasal dari susu segar di Surabaya. merupakan data yang amat penting guna penatalaksanaan pengobatan infeksi pada masyarakat Jawa Timur.
2. Sebagai bahan untuk diterbitkan pada jurnal nasional.

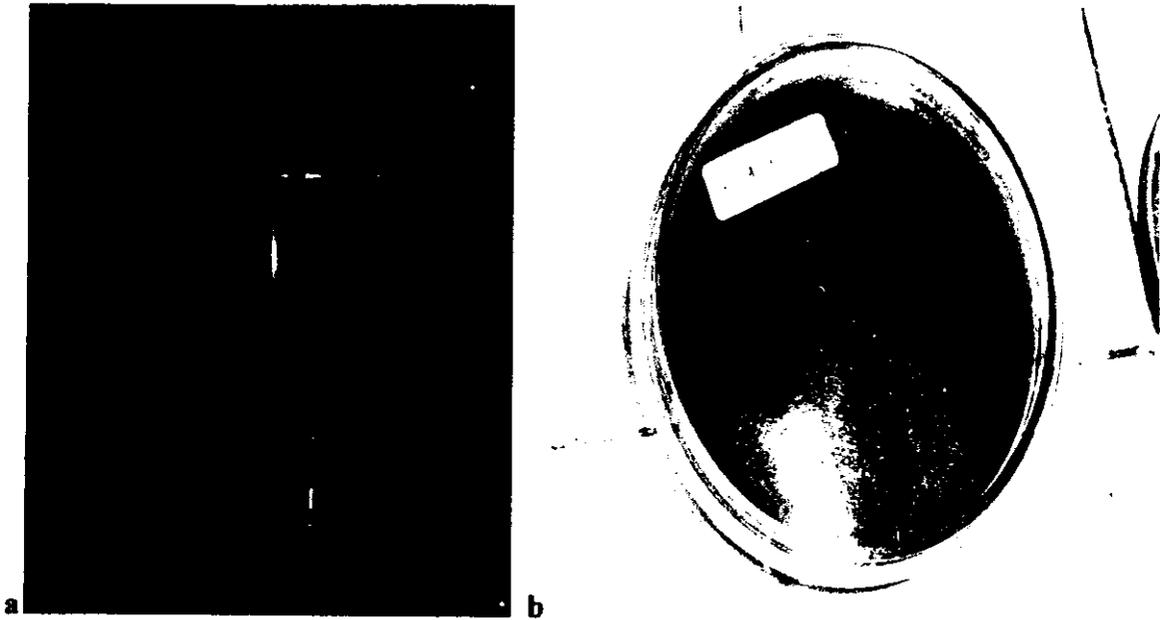
BAB 5. Hasil dan Pembahasan

Tabel 5.1 Hasil penghitungan koliform

Nama Peternakan	MPN pada Susu Segar (koliform/g susu)		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Wonocolo 1	1600	> 1600	> 1600
Wonocolo 2	> 1600	920	> 1600
Wonocolo 3	70	> 1600	> 1600
Wonocolo 4	> 1600	1600	> 1600
Kaliwaron	> 1600	> 1600	> 1600
Bendul Merisi 1	1600	> 1600	> 1600
Bendul Merisi 2	920	> 1600	> 1600
Bendul Merisi 3	1600	240	> 1600
Pogot	> 1600	212	> 1600

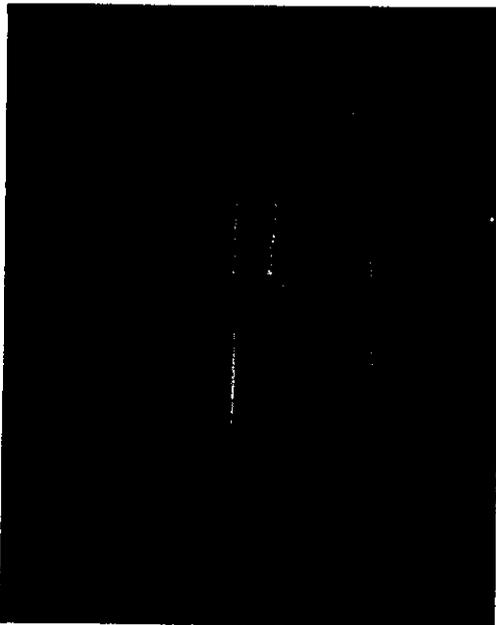
Tabel 5.2 Hasil penghitungan *Escherichia coli*

Nama Peternakan	MPN pada Susu Segar (<i>E. coli</i> /g susu)		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Wonocolo 1	15	542	1600
Wonocolo 2	920	141	25
Wonocolo 3	2	40	1600
Wonocolo 4	6	920	13
Kaliwaron	1600	920	172
Bendul Merisi 1	348	> 1600	8
Bendul Merisi 2	221	> 1600	10
Bendul Merisi 3	141	14	6
Pogot	9	70	9



Gambar 5.1 a. Media BGBB yang positif ada Koliform ditandai dengan perubahan warna hijau kekeruhan dan adanya udara pada tabung Durham

Gambar 5.1 b. Media EMBA yang diduga terdapat bakteri E. Coli dengan adanya warna hijau metalik



Gambar 5.2. Adanya bakteri E. coli ditandai dengan terbentuknya cincin kemerahan pada uji Indol.

5.1. Pembahasan Tingkat Cemaran Koliform dan *Esherichia coli* pada Susu Segar dari Tempat Penampungan Susu di Surabaya

Hasil penelitian (Tabel 5.1) menunjukkan bahwa umumnya tingkat cemaran koliform pada saat susu baru keluar dari ambing sapi sudah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 7388:2009 yaitu 2×10^1 koloni/ml, kecuali pada peternakan Wonocolo 3 ulangan pertama. Susu pada peternakan Wonocolo 3 ulangan pertama mempunyai jumlah koliform sebesar 70 koliform/g susu dan terendah diantara peternakan yang lain. Kejadian ini disebabkan sapi peternakan Wonocolo 3 ulangan pertama dimandikan terlebih dahulu sebelum dilakukan pemerahan, sedangkan pada peternakan lain sapi diperah dalam keadaan sapi belum dimandikan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hadiwiyoto (1994) yang menyatakan bahwa kulit dan bulu sapi yang kotor akan menunjang peningkatan jumlah bakteri dalam susu. Jika sebelum diperah sapi tidak dibersihkan dan dimandikan terlebih dahulu, maka kotoran yang menempel pada tubuh sapi akan jatuh atau terbawa susu.

Pencemaran koliform pada susu yang baru diperah juga bisa karena tangan pemerah kontak dengan puting dalam keadaan kotor. Hal ini sesuai dengan pendapat Balia dkk. (2006) yang menyatakan bahwa sumber kontaminasi yang sangat signifikan adalah dari permukaan yang kontak langsung dengan susu. Pada semua peternakan, tingkat cemaran koliform ketika susu telah dimasukkan ke dalam *milk can* (Tabel 5.1) tidak memenuhi syarat SNI 7388:2009. Tingginya angka koliform dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor yang pertama adalah bakteri berkembang selama penanganan susu di peternakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiyanto (1992) bahwa perkembangan bakteri erat kaitannya dengan waktu penanganan susu.

Faktor yang kedua adalah sapi yang tidak bersih. Peternak kurang memperhatikan kebersihan sapi. Pemerah juga tidak membiasakan diri untuk mengikat ekor sapi pada kaki sapi sebelum melakukan pemerahan sehingga memungkinkan kotoran yang menempel pada ekor

akan jatuh ke dalam susu apabila ekor tersebut digerak-gerakkan. Sapi yang tidak bersih pada waktu diperah akan menghasilkan susu yang mempunyai kandungan bakteri dalam jumlah banyak (Hadiwiyoto, 1994).

Faktor yang ketiga adalah pemerah susu tidak menjaga kebersihan pakaian dan badan. Pemerah susu memakai pakaian yang kotor atau bahkan beberapa pemerah ada yang tidak memakai baju ketika pemerah. Selain itu, pemerah juga jarang mencuci tangan sebelum maupun sesudah menangani susu. Lukman dan Isroin (1986) menyatakan bahwa susu dapat berfungsi sebagai sarana penyebaran penyakit sehingga orang yang bertugas pemerah susu harus selalu menjaga kebersihan.

Faktor yang keempat adalah sanitasi peralatan yang buruk. Sanitasi peralatan pada keempat peternakan masih buruk, hal ini terlihat dari adanya peralatan yang disimpan secara sembarangan, dalam artian tidak disimpan pada ruangan yang terhindar dari kontaminasi debu dan serangga yang merupakan media pembawa bakteri. Selain itu, alat-alat pemerahan seperti *milk can*, ember, dan saringan susu hanya dicuci dengan air, tanpa disterilisasi menggunakan air panas atau bahan kimia. Pada peternakan A, tingkat koliform susu dalam *milk can* paling tinggi diantara peternakan yang lain karena *milk can* tidak disimpan dalam keadaan terbalik setelah dicuci sehingga debu maupun serangga mudah masuk dan terdapat sisa air pencucian di dalam *milk can*. Hal di atas sejalan dengan pendapat Hadiwiyoto (1994) dan Balia dkk. (2006) bahwa kontaminasi sering disebabkan karena peralatan pada waktu pemerahan dan air pencuci alat yang kotor atau tidak terjaga kebersihannya.

Faktor yang kelima adalah sanitasi kandang yang buruk. Sanitasi kandang pada semua peternakan kurang baik sehingga belum dapat meminimalkan pencemaran koliform karena kandang tidak dibersihkan dua kali sehari setiap akan dilakukan pemerahan, tetapi sanitasi

kandang pada peternakan Wonocolo 3 masih baik sebab kandang hanya dibersihkan dua kali sehari . Pada saat dilakukan pemerahan di semua peternakan terlihat kondisi kandang masih terlihat banyak sisa-sisa makanan ternak seperti rumput yang belum dibuang serta kotoran hewan dibiarkan begitu saja sehingga banyak lalat di kandang. Bakteri yg berada di sekitar kandang dapat mencemari susu serta bau dari kandang dapat mengundang lalat dimana hal ini dapat mengkontaminasi susu yang dihasilkan (Lukman dan Isroin, 1986).

Faktor keenam adalah susu dengan tingkat cemaran koliform rendah tercampur dengan susu produksi individu lain yang lebih tinggi cemaran koliformnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Balia dkk. (2006) bahwa adanya bakteri pathogen dalam susu dapat dicegah dengan mengontrol sumber-sumber cemaran baik dari manusia dan hewan serta lingkungan. Tingkat cemaran koliform pada susu peternakan yang telah dimasukkan *milk can* tempat penampungan susu di Kota Surabaya (Tabel 5.1) sangat tinggi sehingga tidak memenuhi syarat SNI 7388:2009. Tingginya angka pencemaran koliform ini terjadi karena perkembangan bakteri koliform selama waktu penanganan yaitu lama perjalanan susu dari peternak ke tempat penampungan susu (Setiyanto, 1992). Pertumbuhan bakteri pada bahan makanan termasuk susu dipengaruhi berbagai faktor, salah satunya adalah waktu (Gaman dan Sherrington, 1994). Jumlah koliform yang tinggi pada susu dalam *bulk tank* bisa disebabkan oleh lubang untuk jalan memasukkan susu pada *bulk tank* tempat penampungan susu di Surabaya yang cukup besar, sehingga kontaminan bisa masuk ke dalam *bulk tank* melalui udara. Marlina dkk. (2007) menjelaskan bahwa kondisi udara di sekitar ruang tempat penampungan susu dipengaruhi banyak faktor, antara lain debu, tetesan air, dan pergerakan udara akibat angin atau manusia yang bergerak. Tetesan air dari orang yang berbicara, batuk, dan bersin dapat menjadi sumber kontaminan bakteri dalam udara. Tanah pada sepatu dan pakaian pekerja serta benda-benda

yang diangkut ke dalam ruangan merupakan sumber bakteri yang dapat dipindahkan ke dalam udara. Tanah yang terbawa ke dalam ruangan melalui pekerja banyak mengandung bakteri. Selain itu, peningkatan jumlah koliform setelah susu dimasukkan *bulk tank* tempat penampungan susu juga dapat disebabkan susu tercampur dengan susu produksi peternakan lain yang memiliki sanitasi lebih buruk. Hal ini sesuai dengan pendapat Ayu dkk. (2005) bahwa sanitasi lingkungan sangat menentukan kualitas susu.

Pada pengujian MPN untuk menghitung *Escherichia coli* pada sampel susu yang berasal dari susu yang ditempatkan di dalam *milk can* peternakan diperoleh hasil (Tabel 5.2) bahwa kesembilan peternakan belum memenuhi syarat SNI 7388:2009, kecuali peternakan Wonocolo 3 ulangan pertama. Kejadian ini disebabkan adanya kontaminasi feses sapi selama penanganan susu di peternakan. Badan sapi, lingkungan kandang, peralatan perah, dan pekerja dapat menjadi sumber kontaminasi apabila tidak dijaga kebersihannya terutama bagian yang kontak langsung dengan susu (Balía dkk., 2006).

Jumlah *Escherichia coli* pada susu peternakan yang telah dimasukkan *milk can* tempat penampungan susu di Kota Surabaya (Tabel 5.2) sangat tinggi sehingga melebihi syarat SNI 7388:2009. Tingginya jumlah *Escherichia coli* dapat diakibatkan pencemaran feses yang terdapat pada pakaian, sepatu, dan *milk can* peternak yang kemudian bakteri pada feses mencemari susu melalui udara. Bakteri yang menempel pada debu dan droplet air di udara dapat mencemari susu (Marlina dkk., 2007). Pencemaran *Escherichia coli* semakin tinggi pada susu dalam *milk can* dan tempat penampungan susu juga dapat terjadi karena adanya perkembangan *Escherichia coli* selama transportasi susu dari peternak ke tempat penampungan susu. Hal ini sejalan dengan pendapat Gaman dan Sherrington (1994) bahwa pertumbuhan bakteri pada bahan makanan termasuk susu dipengaruhi berbagai faktor, salah satunya adalah waktu.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Hasil penelitian didapatkan hanya 1 peternakan yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 7388:2009 yaitu 2×10^1 koloni/ml untuk cemaran bakteri coliform maupun cemaran *E. coli* yang kurang dari 3 kuman/ cc susu yaitui pada peternakan Wonocolo 3 ulangan pertama.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka saran yang diajukan oleh peneliti yaitu menjaga sanitasi kandang maupun hygiene personal yang bermanfaat untuk menekan jumlah cemaran bakteri coliform maupun *E. coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiasari. 2012. Metode Penulisan dan Penyajian Ilmiah. Departemen ilmu Keluarga dan Konsumen, FEMA Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. Susu Segar. Pusat Standardisasi-LIPI. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemar Mikroba dalam Pangan. Pusat standardisasi-LIPI. Jakarta.
- Chandra, B. 2006. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 96-97.
- Depkes RI. 1998. Pedoman Pembinaan dan Pengawasan Sanitasi Makanan. Dirjen PPM & PLP. Jakarta.
- Deptan RI. 1995. Petunjuk Teknis Pengawasan dan Pengujian Kualitas Susu. Direktorat Jenderal Peternakan. Jakarta.
- Doores, S. 1999. Food Safety: Current Status and Future Needs. American Academy of Microbiology. Wachington, D. C.
- Doyle, M. P. and J. L. Schoeni. 1984. Survival and Growth Characteristics of *Escherichia coli* Associated with Hemorrhagic Collitis. J. Appl. Environ. Microbiol. 48: 855-856.
- Doyle, M. P. and V. V. Padhye. 1989. Foodborne Bacterial Patogen. Marcell Dekker. New York.
- Doyle, M. P., T. Zhao, J. Meng, and S. Zhao. Food Microbiology Fundamentals and Frontiers. ASM Press. Washington D. C.
- Gabungan Koperasi Susu Indonesia Korda Jatim. 1995. Petunjuk Praktis Beternak Sapi Perah. GKSI-Cooperative Centre Denmark. Pasuruan.
- Gaman, P. M. dan Sherrington, K. B. 1994. Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi (Penterjemah Gardjito, Sri Naruki, Agnes M. dan Sarjono). Gajah Mada university Press. Yogyakarta.
- Gay, L. R. And Diehl, P. L. 1992. Research Methods for Business and Management. Macmillan. 679p.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty. 2: 160-169.
- Hidayat, A., Effendi, P., Fuad, A. A., Patyadi, Y., Taguchi, K., dan Sugiwaka, T. 2000. Manajemen Kesehatan Pemerahan. //http.www.disnak.jabar.co.id/data/arsip/BAB%2016.pdf. [11 Desember 2010]

- Iman, E. R. S., Handijatno, D., dan Tyasningsih, W. 2003. Penuntun Praktikum Mikrobiologi Veteriner I. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Jenie, B. S. L. dan Fardiaz, S. 1989. Uji Sanitasi dalam Industri Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Kuntjojo. 2009. Metodologi Penelitian. Universitas Nusantara PGRI Kediri. Kediri.
- Kusnopranto, H. 1996. Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lukman dan Isroin, S. 1986. Pengantar Sanitasi Makanan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Marlina, E. T., Hidayati, Y. A., dan Juanda, W. 2007. Kualitas Mikroba pada Ruang Penampungan Susu dan Pengaruhnya terhadap Jumlah Bakteri dalam Air Susu. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung.
- Prawesthirini, S., Siswanto, H. P., Estoepangestie, A. T. S., Effendi, M. H., Harijani, N., Vries, G. C. de., Budiarto, dan Sabdoningrum, E. K. 2009. Analisa Kualitas Susu, Daging, dan Telur. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Purnomo, H. dan Adiono. 1997. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Rachmawan, O. 2001. Penanganan Susu Segar. Direktorat Pendidikan. Jakarta.
- Singleton, P. and D. Salasbury. 1980. Dictionary of Microbiology. Jhon Willey and Sons Ltd. New York.
- Sumoprastowo dan Zein. 1990. Ternak Perah. Yasaguna. Jakarta. 53-55, 99-101.
- Suwito, W. 2010. Bakteri yang Sering Mencemari Susu: Deteksi, Patogenesis, Epidemiologi, dan Cara Pengendaliannya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta.
- Widarto. 1991. Pencegahan Perkembangan Kuman dalam Air Susu. Swadaya Majalah Peternakan Indonesia. Jakarta. 73: 20-21.
- Winarno, F. G. 1993. Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yusuf, A. 2011. Tingkat Kontaminasi *Escherichia coli* pada Susu Segar di Kawasan Gunung Perak, Kabupaten Sinjai. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.

Lampiran a.

PERSONALIA PENELITIAN

1. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Soetji Prawesthirini, drh., SU.
- b. Jenis Kelamin : P
- c. NIP : 1951070311978032001
- d. Disiplin ilmu : Higiene Susu
- e. Pangkat/Golongan : Penata Tk I / III D
- f. Jabatan fungsional/structural : Lektor
- g. Fakultas/Jurusan : Kedokteran Hewan / Kesmavet.
- h. Waktu penelitian : 15 jam/minggu

2. Anggota Peneliti

- a. Nama Lengkap : Dr. H. Mustofa Helmi Effendi, drh., DTAPH.
- b. Jenis Kelamin : L
- c. NIP : 19620115 198803 1002
- d. Disiplin ilmu : Epidemiologi Veteriner dan Zoonosis
- e. Pangkat/Golongan : Pembina / IV A
- f. Jabatan fungsional/structural : Lektor Kepala
- g. Fakultas/Jurusan : Kedokteran Hewan / Kesmavet.
- h. Waktu penelitian : 10 jam/minggu

- 3. Tenaga Laboran/Teknisi : Ersti Diani A. Wahyuni (keahlian : analisis laboratorium Kesehatan Pangan Asal Hewan)

- 4. Pekerja Lapangan/Pencacah : Prastiwi Suryamarheni
Rima Ratnanggana P

- 5. Tenaga Administrasi (1 orang) : Supriyanto

Lampiran b:

SUSUNAN ORGANISASI TIM PENELITI DAN PEMBAGIAN TUGAS

No	Nama/ NIDN	Institusi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi waktu	Uraian tugas
1	Soetji Prawesthirini, drh., SU. 00-0703-5103	FKH Unair	Higiene Susu	15 jam/ mgg	Koleksi sampel dan pembuatan laporan.
2	Dr. Mustofa Helmi Effendi, DTAPH., drh. 00-1501-6209	FKH Unair	Epidemiologi	10 jam/ mgg	Analisis data dan identifikasi E. coli

Lampiran c:

JADWAL KEGIATAN

Kegiatan		Bulan ke												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1.	Persiapan alat + bahan sampel	x												
2.	Kerja laboratorium :		x	x	x	x	x							
	Koleksi sampel sus segar		x	x										
	Identifikasi <i>Escherichia coli</i> dengan penanaman pada BGGB		x	x	x									
	Identifikasi <i>Escherichia coli</i> dengan penanaman pada EMBA		x	x	x									
	Kultur <i>Escherichia coli</i> dengan penanaman pada Lactose Broth			x	x	x	x							
	Identifikasi <i>Escherichia coli</i> dengan penanaman dengan Indol test			x	x	x	x							
	Penghitungan jumlah cemaran <i>Escherichia coli</i> dengan table Mc Crady			x	x	x	x							
3	Pembuatan laporan dan seminar						x	x	x					
4	Publikasi pada jurnal nasional terakreditasi											x	x	