

**STATUS MIKROBIOLOGI SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA (PE)  
DI DESA SUNGAI LANGKA KECAMATAN GEDONG TATAAN  
KABUPATEN PESAWARAN**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**PIONE FIRBARAMA HIJRIAH**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

## **ABSTRAK**

### **STATUS MIKROBIOLOGI SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA (PE) DI DESA SUNGAI LANGKA KECAMATAN GEDONG TATAAN KABUPATEN PESAWARAN**

**oleh:**

**Pione Firbarama Hijriah**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mikrobiologi (TPC, koliform, dan *E. coli*) susu kambing Peranakan Etawa di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Cara pengambilan sampel dengan sensus kambing yang diperah dan pengambilan data dengan kuisioner. Pengujian TPC, koliform, dan *E.coli* terhadap sampel susu dilakukan di Laboratorium Kesmavet Balai Veteriner Lampung pada Juni 2016. Sampel yang digunakan sebanyak 15 sampel susu kambing PE. Hasil penelitian ini menunjukkan 26,67% sampel susu memiliki nilai TPC melebihi standar SNI, 83,33% sampel susu memiliki koliform yang melebihi batas SNI, dan 13,33 sampel mengandung bakteri *E. coli*. Standar yang digunakan adalah SNI No. 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemarkan Mikroba pada Susu.

Kata kunci: status mikrobiologi, susu, kambing PE

## **ABSTRACT**

### ***Microbiological Status of Ettawa Crossbred Goat (PE) Milk In Sungai Langka Village Gedong Tataan District Pesawaran Regency***

**by:**

**Pione Firbarama Hijriah**

*This research aimed to determine microbiologic status (Total Plate Count, coliform, E. coli) observation of the Ettawa Crossbred milk in Sungai Langka Village Gedong Tataan District Pesawaran Regency. This study used a survey method. Sampling by the census of the goat being milked and retrieval of data by questionnaire. The analyzed of Total Plate Count, coliform, E. coli in the Veterinary Public Health Laboratory Veteriner Office of Lampung on June 2016. This study used 15 samples from Ettawa Crossbred Goat in Sungai Langka Village Gedong Tataan District Pesawaran Regency. The result showed that 26,67% of milk sample had total plate count (TPC) excess of standard SNI, 83,33% of milk sample had coliform excess of standard SNI, and 13,33 of milk sample had E.coli. Standard used the National Standardization Agency (NSA) 7388:2009 about the maximum limit of microbial contamination in milk.*

**Keyword:** microbiological status, milk, Ettawa Crossbred goat

**STATUS MIKROBIOLOGI SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA (PE)  
DI DESA SUNGAI LANGKA KECAMATAN GEDONG TATAAN  
KABUPATEN PESAWARAN**

**Oleh:**

**PIONE FIRBARAMA HIJRIAH**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai  
GELAR SARJANA PETERNAKAN**

**Pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

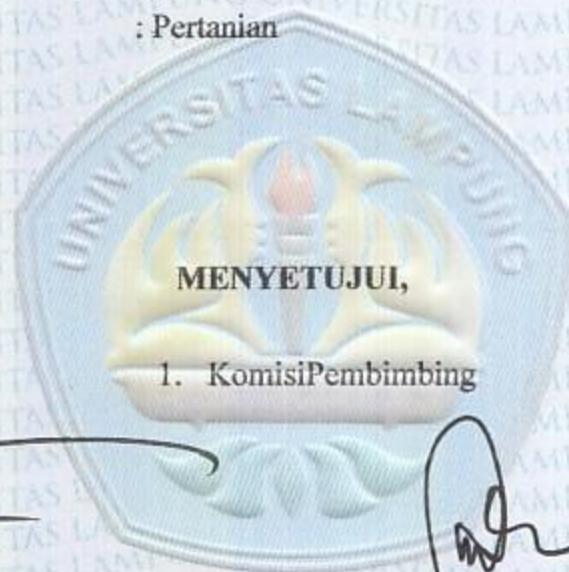
Judul Penelitian : **STATUS MIKROBIOLOGI SUSU KAMBING  
PERANAKAN ETAWA (PE) DI DESA  
SUNGAI LANGKA KECAMATAN GEDONG  
TATAAN KABUPATEN PESAWARAN**

Nama : **Piong Firbarama Hjiyah**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1214141062**

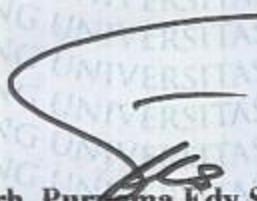
Jurusan : **Peternakan**

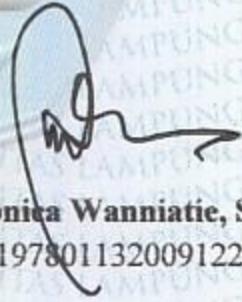
Fakultas : **Pertanian**



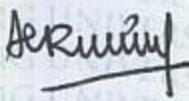
**MENYETUJUI,**

1. **Komisi Pembimbing**

  
**drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.**  
NIP 197003241997031005

  
**Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.**  
NIP 197801132009122001

2. **Ketua Jurusan Peternakan**

  
**Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**  
NIP 196807281994022002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

: drh. Purnama Edy Santosa, M.Si. ....

Sekretaris

: Veronica Wanniatie, S.Pt.,M.Si. ....

Penguji

Bukan Pembimbing

: drh. Madi Hartono, M.P. ....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Agustus 2016

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 11 Juni 1994 dan merupakan putri tunggal dari pasangan Bapak Masykur, S.E. dan Ibu Rachmawati, S.H.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak Taruna Jaya pada tahun 2000; Sekolah Dasar Negeri 1 Perumnas Way Halim pada tahun 2006; Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Bandar Lampung pada 2009; Sekolah Menengah Atas Negeri 10 Bandar Lampung pada 2012. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2012, melalui SNMPTN Undangan.

Pada 2015, penulis melaksanakan Praktik Umum di Balai Inseminasi Buatan Lembang (BIB Lembang), Kabupaten Bandung Utara, Jawa Barat dan pada tahun 2016 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rawa Ragil, Kecamatan Rawa Pitu, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di kepengurusan Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) sebagai Sekertaris Bidang 2 Penelitian dan Pengembangan periode 2013-2014 dan Ketua Bidang 2 Penelitian dan Pengembangan periode 2014-2015.

Selain itu, selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi Asisten Dosen Kimia Dasar tahun 2013 dan 2014, Biokimia Umum tahun 2013-2014,

Pengolahan Bahan Pakan dan Formulasi Ransum tahun 2014, Bahasa Inggris  
tahun 2015, dan Produksi Ternak Perah tahun 2016.

## **Alhamdulillah.....**

**Kuhanturkan kepada Allah SWT atas segala nikmat dan hidayah-Nya serta suri tauladanku Nabi Muhammad SAW yang selalu aku nantikan di Yaumul Akhir kelak**

**Dengan segala bentuk syukur, kupersembahkan karya kecil sebagai tanda pengabdianku kepada Bapak dan Ibu terima kasih telah memberikan semangat dan ketulusan hati dengan membesarkan serta mendidik anakmu menjadi lebih baik**

**Hadiah kasih kepada keluarga besar dan para sahabat atas dukungan selama aku menuntut ilmu**

**Serta lembaga yang turut dan mendidik dan membangun diriku dalam hal berfikir dan bertindak  
Almamater Hijau**

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. –selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung –atas izin yang telah diberikan;
2. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P. –selaku Ketua Jurusan Peternakan, Universitas Lampung –atas izin dan arahan yang telah diberikan;
3. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si. –selaku Pembimbing Utama –atas ketulusan hati, kesabaran dalam membimbing, memberikan arahan, motivasi dan ilmu yang terbaik untuk penulis;
4. Ibu Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si. –selaku Pembimbing Anggota –atas bimbingan, kesabaran serta nasehat yang dapat membangun diri penulis;
5. Bapak drh. Madi Hartono, M.P. –selaku Pembahas –atas bimbingan, kritik, saran dan arahan kepada penulis;
6. Bapak M. Dima Iqbal Hamdani, S.Pt., M.P. –selaku Dosen Pembimbing Akademik –atas motivasi, nasehat, bimbingan, dan sarannya;
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung –atas bimbingan, kesabaran, arahan dan nasihat selama menempuh pendidikan;

8. Ayahanda Masykur, S.E. dan Ibunda Rachmawati, S.H. yang sangat saya sayangi –atas doa restu, motivasi, nasehat, dukangan baik moril maupun materil tak terhingga kepada penulis;
9. Bapak dan Ibu di Laboratorium Kesmavet Balai Veteriner Lampung –atas kesempatan, bantuan, dan kerjasamanya sehingga penulis dapat melakukan analisis penelitian;
10. Naldo Zaidemarno –atas semangat, bantuan, perhatian, dan kerjasama yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi;
11. Teman- teman terbaikku Okni, Indah, Juju, Dwinta, Sasa, Gusty, Ina, Sintha, Anita, Ertha, Hindun, Iis, Novia, Asna, Ifah, Dina, Qun, Disa dan teman-teman angkatan 2012, 2011, 2013, 2014, serta 2015 –atas kebaikan, support yang tiada henti, persaudaraan, bantuan dan kerjasama yang telah kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi;
12. Saudara-saudara seperjuangan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan semua pihak yang namanya tidak tercantum yang turut membantu sejak dalam perkuliahan, penelitian dan sampai selesainya skripsi ini saya ucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, Agustus 2016

Penulis

**Pione Firbarama H.**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang dan Masalah .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	2
C. Kegunaan Penelitian .....	3
D. Kerangka Pemikiran .....	3
E. Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Gambaran Umum .....	6
B. Kambing Peranakan Etawa (PE) .....	8
C. Susu Segar .....	10
D. Susu Kambing .....	12
E. Kontaminasi pada Susu.....	15
F. <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	17
G. Koliform .....	18
H. <i>Escherichia coli</i> .....	21

### **III. METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat .....	26
B. Alat dan Bahan .....	26
C. Metode Penelitian.....	27
D. Prosedur Penelitian .....	28
E. Peubah .....	28
1. Pengujian <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	28
2. Pengujian Koliform.....	30
3. Pengujian <i>E. coli</i> .....	32
F. Analisis Data.....	36

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Kondisi Peternakan .....	37
B. <i>Total Plate Count</i> (TPC) .....	40
C. Koliform .....	45
D. <i>E. coli</i> .....	49

### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	51
B. Saran.....	52

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi susu sapi dan susu kambing nilai per 100 gram .....	14
2. Hasil pengujian <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	49
3. Jumlah bakteri Koliform .....	44
4. Hasil pengujian <i>Escherchia coli</i> .....	48
5. SNI No. 7388:2009 .....	58
6. Hasil laboratorium TPC .....	59
7. Hasil laboratorium Koliform.....	60
8. Hasil laboratorium <i>Escherchia coli</i> .....	61
9. Hasil kuisisioner .....	62
10. Hasil kuisisioner (lanjutan).....	62
11. Hasil kuisisioner (lanjutan).....	63
12. Hasil kuisisioner (lanjutan).....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pemasukkan sampel ke dalam cawan petri .....	28
2. LSTB pada pengujian koliform.....	30
3. BGLBB pada pengujian koliform .....	31
4. Hasil pengujian bakteri <i>E. coli</i> .....	34
5. <i>Total Plate Count</i> (TPC) susu kambing di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran .....	41
6. Koliform susu kambing di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran.....	46

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang dan Masalah**

Kebutuhan susu di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah permintaan susu tidak diimbangi dengan jumlah produksi susu. Salah satu upaya untuk meningkatkan jumlah produksi susu dengan peningkatan jumlah ternak penghasil susu.

Salah satu ternak penghasil susu adalah kambing Peranakan Etawa (PE). Kambing PE merupakan ternak ruminansia kecil yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai ternak penghasil susu. Saat ini telah banyak dipelihara oleh masyarakat Indonesia karena kambing PE dapat beradaptasi dengan iklim di Indonesia dan biaya pemeliharaan cukup terjangkau.

Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah pengembangan kambing PE. Kambing PE ini tersebar di beberapa wilayah di Provinsi Lampung salah satunya di Kabupaten Pesawaran. Populasi ternak kambing PE di Kabupaten Pesawaran sebanyak 28.787 ekor (Dinas Peternakan Provinsi Lampung, 2011). Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung merupakan wilayah pedesaan yang sebagian besar masyarakatnya memelihara kambing PE.

Saat ini susu kambing mulai banyak digemari oleh masyarakat karena manfaatnya, antara lain mengandung asam amino essensial, tidak menyebabkan alergi, memperbaiki saluran pencernaan, bertindak sebagai agen metabolik, memiliki nilai kalsium yang tinggi, sebagai nutrisi baik dan alami, dapat mengobati penyakit TBC dan asma, serta dapat menyehatkan kulit. Selain itu, susu kambing PE memiliki komposisi susu yang terdiri atas kadar protein 3,6%, lemak 6,17%, bahan kering 15,49%, dan BKTL 9,32%. Kandungan gizi yang tinggi mengakibatkan susu cepat mengalami kerusakan akibat pertumbuhan mikroorganisme pada susu (BSN, 2009).

Standar khusus untuk susu kambing saat ini belum tersedia, tetapi untuk persyaratan susu segar dapat mengacu pada SNI No 7388-2009. Berdasarkan SNI No 7388-2009 maka persyaratan susu segar mempunyai TPC, dan koliform masing-masing  $1 \times 10^6$  cfu/ml, dan  $2 \times 10$  cfu/ml, sedangkan *E. coli* adalah negatif (BSN, 2009).

Saat ini susu kambing PE di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran belum diketahui mikrobiologisnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai status mikrobiologis susu kambing PE di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status mikrobiologi (*TPC*, koliform, dan *E. coli*) susu kambing PE di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran

### **C. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. memberikan informasi bagi peternak tentang kualitas susu kambing PE di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran untuk perbaikan manajemen;
2. memberikan informasi bagi instansi tentang kualitas susu kambing PE di Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran untuk pembinaan terhadap peternak;
3. memberikan informasi kepada konsumen tentang kualitas susu kambing yang diproduksi di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran.

### **D. Kerangka Pemikiran**

Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi yang tinggi karena mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap antara lain lemak, protein, laktosa, vitamin, mineral, dan enzim. Sebagai produk pangan yang kaya nutrisi, susu memiliki kandungan pH yang mendekati netral dan kandungan airnya tinggi. Oleh karena itu susu sangat mudah mengalami kerusakan akibat pencemaran mikroba (Handayani dan Purwanti, 2010).

Kontaminasi mikroba pada susu dimulai sejak susu diperah sampai susu setelah diperah bahkan sampai ke konsumen. Kontaminasi mikroba dapat ditimbulkan dari alat-alat pemerahan, tempat penyimpanan, penanganan sebelum dan sesudah

pemerahan, serta pekerja pemerahan yang tidak steril sehingga dapat menyebabkan susu mudah tercemar oleh bakteri. Susu memerlukan penyimpanan dalam temperatur rendah agar tidak terjadi kontaminasi bakteri. Udara yang terdapat dalam lingkungan di sekitar tempat pengolahan merupakan media yang dapat membawa bakteri untuk mencemari susu (Djaafar, 2005).

Kontaminasi mikroba yang terdapat pada produk susu dapat diketahui melalui perhitungan total mikroorganisme (TPC). Kontaminasi susu yang disebabkan oleh penanganan susu yang tidak steril dapat diketahui melalui perhitungan bakteri koliform, sedangkan kontaminasi akibat sanitasi yang kurang baik dapat diketahui melalui perhitungan bakteri *E. coli*. Ketiga aspek tersebut dapat menjadi penilaian terhadap kualitas susu yang diproduksi dari sisi mikrobiologis.

Penghitungan total mikroorganisme merupakan salah satu aspek dalam pengujian cemaran mikroorganisme untuk menunjukkan jumlah kandungan mikroorganisme dalam suatu produk, pengujian *total plate count* merupakan cara yang paling sensitif dalam menghitung jumlah total cemaran mikroorganisme dan digunakan untuk mengetahui kondisi higienis selama proses produksi, menentukan produk telah sesuai dengan kriteria atau standar produk, dan menentukan tingkat pencemaran lingkungan produksi (Lukman dan Hadri, 2012).

Pada susu segar, kontaminasi bakteri masih bisa terjadi karena adanya kontaminasi silang dari peralatan dan air pencuci. Kelompok bakteri koliform digunakan sebagai indikator sanitasi penanganan susu, jika bakteri koliform mengkontaminasi susu maupun jumlah bahan pangan yang relatif besar akan menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia, akibat dari kontaminasi tersebut

dapat berdampak pada kandungan mikroorganisme khususnya bakteri di dalam susu tersebut (Djaafar, 2005).

*Escherichia coli* merupakan bakteri dari golongan koliform yang digunakan sebagai indikator sanitasi dimana apabila suatu produk pangan maupun susu telah terkontaminasi oleh bakteri *E. coli* maka tingkat higienitas produk rendah sehingga dapat menyebabkan beberapa penyakit bagi yang mengonsumsinya.

Kabupaten Pesawaran merupakan suatu daerah pengembangan kambing PE. Namun, sampai saat ini belum diketahui mengenai kualitas susu dari sisi mikrobiologis yang diproduksi di Kabupaten Pesawaran ini. Dengan diketahuinya status mikrobiologis maka dapat menjadi acuan bagi peternak guna memperbaiki manajemen dan instansi terkait guna melakukan pembinaan terhadap peternak serta bagi konsumen dapat mengetahui kualitas susu kambing yang akan dikonsumsi.

## **E. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah tingkat cemaran mikroba pada susu Kambing Peranakan Etawa (PE) di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran melebihi batas maksimal Standar Nasional Indonesia tentang persyaratan mutu batas maksimum cemaran mikroba pada susu.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Gambaran Umum**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. Menurut profil Desa Sungai Langka (2013), Desa Sungai Langka terletak di daerah dataran tinggi di kaki Gunung Betung, dengan ketinggian 100 – 500 m dari atas permukaan laut, dan berjarak 7 km dari ibukota Kecamatan Gedong Tataan, 12 km dari ibukota Kabupaten Pesawaran, dan 20 km dari ibukota Provinsi Lampung.

Luas daerah Desa Sungai Langka adalah 900 Ha. Secara administratif letak Desa Sungai Langka berbatasan dengan

- a. Desa Bernung dan Negeri Sakti di sebelah Utara.
- b. Kurungan Nyawa di sebelah Timur
- c. Hutan Negara/Gunung Betung di sebelah Selatan.
- d. Desa Wiyono dan PTPN VII Way Berulu di sebelah Barat (Profil Desa Sungai Langka, 2013).

Permukaan tanah Desa Sungai Langka terdiri dari dataran tinggi yang berbukit kecil dengan kemiringan tanah 10% sampai dengan 20% dan bentuk tanah pegunungan serta lereng-lereng. Jenis tanah Desa Sungai Langka termasuk jenis

latosol dengan warna merah kehitaman yang memiliki sifat tanah subur (Profil Desa Sungai Langka, 2013).

Letak Desa Sungai Langka yang berada di kaki Gunung Betung menjadikan Desa Sungai Langka memiliki suhu yang cukup dingin sekitar 15–30° C. Curah Hujan di Desa Sungai Langka rata-rata adalah 4.000 m<sup>3</sup>/tahun. Musim hujan terjadi mulai bulan Oktober sampai dengan bulan Maret, sedangkan musim kemarau terjadi mulai bulan April sampai dengan bulan September (Profil Desa Sungai Langka, 2013).

Desa Sungai Langka merupakan desa yang dimana masyarakatnya bermata pencaharian sebagai petani. Masyarakat di desa ini rata-rata sebagai petani coklat. Namun, sebagian besar masyarakat di desa ini memelihara kambing Peranakan Etawa (PE) yang dijadikan sebagai sumber pendapatan dan tabungan guna untuk meningkatkan kesejahteraan rumah tangga.

Populasi ternak kambing PE di desa ini sebanyak 2.735 ekor yang tersebar di beberapa rumah warga. Awal mula masyarakat memelihara kambing PE karena melihat kebutuhan ekonomi yang mendesak dan kebutuhan rumah tangga lain yang semakin mahal. Selain itu, masyarakat setempat merasa desa tersebut sangat cocok untuk di kembangkan kambing salah satunya kambing PE.

Awalnya, desa ini mendapatkan bantuan dari Dinas Peternakan Kabupaten Pesawaran sebanyak 60 ekor kambing PE. Kambing tersebut dipelihara secara kelompok kandang yang digunakan adalah kandang milik bersama. Namun, semakin lama warga setempat mempunyai kesibukan yang tidak menentu

sehingga mengakibatkan kambing-kambing tersebut tidak di rawat. Oleh kebijakan bersama, kambing-kambing tersebut di sebar di beberapa rumah warga untuk di pelihara dan di kembangkan. Sampai saat ini jumlah kambing PE di Desa Sungai Langka mencapai sekitar 2.735 ekor.

Masyarakat desa yang mayoritas sebagai petani coklat dapat memanfaatkan limbah coklat yaitu kulitnya sebagai pakan kambing sehingga peternak tidak kesulitan dalam pemenuhan makanan bagi kambing tersebut.

Kambing PE yang dipelihara di desa ini tidak semuanya digunakan sebagai penghasil susu melainkan juga sebagai pembibitan dan penggemukkan.

Kurangnya pengetahuan peternak mengenai manfaat dari susu kambing membuat peternak tidak memerahnyanya padahal hasil dari penjualan susu kambing sangat menguntungkan.

## **B. Kambing Peranakan Etawa (PE)**

Menurut Mileski dan Myers (2004), taksonomi kambing Etawa yaitu:

Kerajaan : *Animalia*

Filum : *Chordata*

Kelas : *Mammalia*

Ordo : *Artiodactyla*

Famili : *Bovidae*

Sub family : *Caprinae*

Genus : *Capra*

Spesies : *C. Aegagrus*.

Kambing Etawa didatangkan dari India yang disebut kambing Jamnapari.

Badannya besar, tinggi gumba yang jantan 90 cm hingga 127 cm dan yang betina hanya mencapai 92 cm. Bobot yang jantan bisa mencapai 91 kg, sedangkan betina hanya mencapai 63 kg. Telinganya panjang dan terkulai ke bawah. Dahi dan hidungnya cembung. Baik jantan maupun betina bertanduk pendek. Kambing jenis ini mampu menghasilkan susu hingga tiga liter per hari (Noor dan Rony R., 2007).

Keturunan silangan kambing Etawa dengan kambing lokal dikenal sebagai sebagai kambing “Peranakan Etawa” atau “PE”. Kambing PE berukuran hampir sama dengan Etawa namun lebih adaptif terhadap lingkungan lokal Indonesia. Kambing PE merupakan hasil persilangan antara kambing kacang betina dengan Kambing Etawa jantan. Secara fisik kambing PE memiliki ciri yang hampir sama dengan kambing Etawah, yaitu bertelinga panjang dan menggantung, profil muka cembung, bertanduk pendek dan memiliki warna bulu putih, merah coklat atau hitam. Kambing PE digolongkan sebagai kambing tipe dwiguna yaitu sebagai penghasil daging dan susu. Produksi susu kambing PE berkisar antara 0,5–0,7 liter/ekor/hari.

Kambing yang umumnya dipelihara adalah kambing PE, karena kambing ini merupakan salah satu jenis kambing yang menghasilkan susu untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Jenis kambing PE merupakan jenis kambing yang memiliki produktivitas tinggi dan daya tahan yang lebih baik. Kambing PE banyak dipelihara oleh masyarakat di Indonesia dan tersebar luas di-seluruh wilayah pedesaan karena mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dan

mempertahankan diri terhadap lingkungan yang kurang baik (Davendra dan Burns, 1994). Demikian pula menurut Murtidjo (1993), bahwa kambing Etawa mudah beradaptasi dengan kondisi iklim di Indonesia, tidak terlalu memilih-milih pakan sehingga mudah dikembangbiakkan di seluruh wilayah Indonesia. Harga bibit murni memang cukuplah mahal, alternatif yang dapat masyarakat peternak gunakan untuk mendapatkan anak Etawa adalah dengan melakukan inseminasi terhadap kambing lokal dengan menggunakan semen beku etawa, sehingga anak kambing tersebut akan disebut Peranakan Etawa (kambing PE). Bobot badan PE lebih rendah dari Etawa asli, namun lebih tinggi dibandingkan bobot kambing lokal.

### **C. Susu Segar**

Susu adalah cairan berwarna putih yang diperoleh dari pemerahan hewan menyusui yang dapat didiamkan atau digunakan sebagai bahan pangan yang sehat serta padanya tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain (Hadiwiyoto, 1994). Dipandang dari segi peternakan, susu merupakan suatu sekresi kelenjar susu dari kambing yang sedang laktasi dan dilakukan pemerahan yang sempurna tanpa ditambah atau dikurangi oleh suatu komponen (Nurliyani *et al.*, 2008).

Menurut Hadiwiyoto (1994), susu dan produk susu sudah dinilai sebagai bahan makanan yang bergizi tinggi. Sumber susu untuk manusia dapat berasal dari sapi dan kambing. Hewan lain yang dapat dipergunakan sebagai sumber susu, antara lain adalah kerbau, domba, unta dan kuda. Pada umumnya susu dari berbagai

spesies hewan mengandung komponen yang sama, tetapi komposisi dan sifatnya bervariasi.

Menurut BSN (2009), definisi susu dibagi menjadi dua. Susu murni adalah cairan yang berasal dari ambung sapi sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun. Sedangkan susu segar adalah susu murni yang tidak mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya.

Azizah (1986) menyatakan bahwa susu murni merupakan cairan yang berasal dari ambung yang sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun.

Susu segar merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Nilai gizinya yang tinggi juga menyebabkan susu merupakan medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga dalam waktu yang sangat singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani secara benar.

Menurut Dwidjoseputro (1990), susu segar adalah susu murni, tidak mengalami pemanasan dan tidak ada penambahan bahan pengawet. Susu sapi segar mengandung air (87,25%), laktosa (4,8%), lemak (3,8%), kasein (2,8%), albumin

(0,7%), dan garam-garaman (0,65%). Ditambahkan oleh Susilorini dan Sawitri (2006), susu segar yang berkualitas baik mempunyai ciri-ciri tidak memiliki aroma yang kuat, ada sedikit rasa manis dari laktosa (gula susu), warnanya putih sampai sedikit kekuningan (akibat larutan zat karoten dalam lemak susu), belum terpisahnya lemak dengan bagian susu yang lain, tidak terdapat lendir, serta tidak ada penggumpalan protein susu yang sering terjadi jika susu mulai mengalami proses pengasaman (Gaman dan Sherrington, 1992).

#### **D. Susu Kambing**

Menurut Ceballos *et al.* (2009), susu kambing mulai banyak digemari karena mempunyai khasiat yang lebih banyak dibandingkan dengan susu sapi. Hal tersebut disebabkan susu kambing mempunyai butir lemak yang lebih kecil dibandingkan susu sapi, dan proporsi asam lemak rantai pendek yang relatif banyak sehingga mudah dicerna.

Thai Agricultura Standard (2008) menyatakan bahwa susu kambing segar merupakan susu yang diperoleh dari induk kambing lebih kurang 3 hari setelah kelahiran dan pada susu tersebut tidak dikurangi dan tidak ditambahkan komponen lain serta tidak boleh mengalami suatu perlakuan kecuali pendinginan. Susu kambing segar harus tidak boleh mengandung kolostrum. Pengelompokan mutu susu kambing digolongkan berdasarkan parameter total mikroba, jumlah somatik sel ambing, lemak dan bahan kering yang digunakan sebagai kriteria untuk pemasaran susu kambing segar.

Menurut Blakely dan Bade (1991), susu kambing telah dikenal sejak dahulu tetapi ketenarannya masih kalah dengan susu sapi. Jika dibandingkan susu sapi, susu kambing memiliki beberapa perbedaan dalam segi warna dan bentuk globular lemak. Susu kambing memiliki warna yang lebih putih dan globular lemak susu yang lebih kecil dari pada susu sapi, sehingga dapat diminum oleh orang yang mengalami gangguan pencernaan, warna putih pada susu kambing berasal dari cahaya yang direfleksikan oleh globula-globula lemak.

Manfaat susu kambing sangat banyak salah satunya air susu kambing tidak memiliki faktor *lactosa intolerance*, yaitu kelainan yang disebabkan kepekaan alat pencernaan pada susu sapi sehingga yang sensitif terhadap laktosa susu sapi dapat mengkonsumsi susu kambing agar tidak terjadi diare. Manfaat susu kambing diantaranya adalah susunan protein yang sangat halus sehingga aman dikonsumsi bayi karena mudah dicerna, kapasitas *buffer* yang lebih baik sehingga dapat membantu penderita yang mempunyai gangguan pencernaan, sebagai terapi penyakit TBC, membantu memulihkan kondisi orang yang baru sembuh dari sakit, dan mampu mengontrol kadar kolesterol dalam darah (Moeljanto, 2002).

Menurut Blakely dan Blade (1991), susu kambing memiliki beberapa perbedaan karakteristik dari susu sapi, yaitu warnanya lebih putih. Hal ini dikarenakan kandungan vitamin A pada susu kambing tidak tersusun sebagai pigmen karotenoid seperti susu sapi. Oleh karena adanya pigmen karotenoid pada susu sapi maka susu sapi lebih berwarna kuning sedangkan susu kambing berwarna putih. Selain itu globula lemak susunya lebih kecil sehingga lemak susu kambing

lebih mudah dicerna, dan dapat diminum oleh orang yang alergi terhadap susu sapi, atau untuk orang-orang yang mengalami berbagai gangguan pencernaan.

Devendra dan Burns (1994) menyatakan bahwa susu kambing mengandung vitamin dalam jumlah memadai atau berlebih, kecuali vitamin C, D, piridoksin, dan asam folat. Ditambahkan oleh Fathir (2010), susu kambing tidak memiliki pigmen karoten dan hanya mengandung vitamin B6 dan B12 dalam jumlah kecil sehingga berwarna lebih putih daripada susu sapi.

Kandungan gizi yang terdapat di dalam susu kambing memiliki perbedaan dibandingkan dengan kandungan gizi pada susu sapi. Berikut ini merupakan perbedaan kandungan gizi antara susu sapi dan susu kambing dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Kandungan gizi susu sapi dan susu kambing nilai per 100 gram

No.	Kandungan	Susu Sapi	Susu Kambing
1.	Protein (g)	3,30	3,60
2.	Lemak (g)	3,30	4,20
3.	Karbohidrat (g)	4,70	4,50
4.	Kalori (g)	61,00	69,00
5.	Fosfor (g)	93,00	111,00
6.	Kalsium (g)	119,00	134,00
7.	Magnesium (g)	13,00	14,00
8.	Besi (g)	0,05	0,05
9.	Natrium (g)	49,00	50,00
10.	Kalium (g)	152,00	204,00
11.	Vitamin A (IU)	126,00	185,00
12.	Thiamin (mg)	0,04	0,05
13.	Riboflavin (mg)	0,16	0,14
14.	Niacin (mg)	0,08	0,28
15.	Vitamin B6 (mg)	0,04	0,05

Sumber: Balai Penelitian Veteriner (2008)

## E. Kontaminasi pada Susu

Tingginya kandungan gizi pada susu merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Susu juga dapat bertindak sebagai perantara atau substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme patogen dan organisme lain penyebab penyakit, sehingga susu merupakan salah satu bahan pangan yang mudah rusak atau *perishable* (Nurdin, 2006).

Menurut Dwidjoseputro (1989), pencemaran pada susu terjadi sejak proses pemerahan, dapat berasal dari berbagai sumber seperti kulit, ambing, air, tanah, debu, manusia, peralatan, dan udara. Air susu yang masih di dalam kelenjar susu dapat dikatakan steril. Setelah keluar dari ambing dapat terjadi kontaminasi, kontaminasi dapat terjadi dari ambing, tubuh ternak, debu di udara, peralatan yang kotor, dan manusia yang melakukan pemerahan.

Djaafar (2005) menyatakan bahwa pencemaran susu oleh mikroorganisme lebih lanjut dapat terjadi selama pemerahan (*milking*), penanganan (*handling*), penyimpanan (*storage*), dan aktivitas pra-pengolahan (*pre-processing*) lainnya. Mata rantai produksi susu memerlukan proses yang steril dari hulu hingga hilir, sehingga bakteri tidak mendapat kesempatan untuk tumbuh dan berkembang dalam susu.

Susu kambing sangat peka terhadap bau. Penanganan susu hanya dengan menyaring susu pada kain saring. Setelah itu susu langsung dikemas dalam plastik dalam kondisi segar tanpa pengolahan susu tersebut harus segera dimasukkan kedalam pendingin agar tetap awet dan mencegah berkembangnya kuman dalam

susu. Untuk mengurangi kontaminasi, diperlukan penanganan yang higienis dengan sistem sanitasi yang baik.

Menurut Buckle *et al.* (1987), bakteri merupakan kelompok mikroorganisme yang paling penting dan beraneka ragam, karena yang berhubungan dengan makanan dan manusia adalah bakteri. Bakteri terdapat secara luas di lingkungan alam yang berhubungan dengan hewan, tumbuh-tumbuhan, udara, air, dan tanah. Pada kenyataannya sangat sedikit sekali lingkungan yang bersih dari bakteri. Bakteri adalah mikroorganisme bersel tunggal yang tidak terlihat oleh mata, tetapi dengan bantuan mikroskop mikroorganisme tersebut akan tampak. Ukuran bakteri berkisar antara  $0,5\mu\text{m}$ – $10\mu\text{m}$  dan lebar  $0,5\mu\text{m}$ – $2,5\mu\text{m}$  tergantung jenisnya. Walaupun terdapat beribu jenis bakteri tapi hanya ada beberapa karakteristik bentuk sel yang ditemukan yaitu bentuk bulat, batang, spiral, koma.

Menurut Hadiwiyoto (1994), kualitas susu didasarkan atas jumlah bakteri yang terdapat di dalamnya. Kualitas susu di negara maju serta di negara berkembang seperti Indonesia, digolongkan menjadi 3 macam, yaitu :

- a) Susu dengan kualitas baik atau kualitas A (No. 1), jumlah bakteri yang terdapat dalam susu segar tidak lebih dari 10.000/ml. Bakteri – bakteri *koliform* tidak lebih dari 10/ml.
- b) Susu kualitas B (No. 2), jika jumlah bakteri antara 100.000 – 1.000.000/ml dan jumlah bakteri *koliform* tidak lebih dari 10/ml.
- c) Susu dengan kualitas C (No. 3), jelek jika jumlahnya lebih dari 1.000.000/ml.

BSN (2009) menyatakan bahwa standar khusus untuk susu kambing di Indonesia belum tersedia, tetapi untuk persyaratan susu segar dapat mengacu SNI No 7388-2009. Berdasarkan SNI No 7388-2009 maka persyaratan susu segar mempunyai TPC, dan koliform masing-masing  $1 \times 10^6$ , dan  $2 \times 10^5$  cfu/ml, sedangkan *E. coli* adalah negatif.

#### **F. Total Plate Count (TPC)**

Menurut Swadaya *et al.* (2012), *Total Plate Count* adalah suatu metode uji cemaran mikroba yang bertujuan untuk menghitung total koloni mikroba dalam contoh padat maupun cair dengan metode cawan tuang dan pengenceran serial.

Metode penetapan *Total Plate Count* disebut juga sebagai :

- a) penentuan angka kuman
- b) penentuan lempeng total (PLT)
- c) angka lempeng total (ALT)
- d) uji cemaran mikroba

TPC merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba dalam bahan pangan. Metode hitungan cawan (TPC) merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam analisa, karena koloni dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Untuk menghitung total bakteri dengan metode cawan digunakan Nutrient Agar (NA).

Ditambahkan kembali oleh Swadaya *et al.* (2012), tahap–tahap utama dalam analisa TPC meliputi pembuatan media, pengenceran dan penanaman bakteri.

Dalam pembuatan media ini, media biakan diperlukan untuk tumbuhnya bakteri

yang ditanam. Sehingga media biakan yang baik harus dapat menyediakan nutrisi, tempat inkubasi, dan terpenuhinya kebutuhan oksigen yang diperlukan oleh mikroba. Ahmed *et al.* (2014) menambahkan bahwa pemeriksaan TPC dilakukan untuk mengetahui kualitas susu dapat dilakukan menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

Frank (2001) menyatakan bahwa manajemen kebersihan kandang yang baik dapat menurunkan TPC dan sedimen susu. Selain itu peralatan pemerahan dibersihkan sebelum dan sesudah pemerahan dengan menggunakan air dan sabun. Sabun termasuk desinfektan golongan surfaktan (*surface active agents*) yang dapat membunuh mikroba dengan cara merusak membran sel.

### **G. Koliform**

Menurut Djaafar (2005), koliform adalah merupakan bakteri yang dikeluarkan dari saluran pencernaan hewan dan manusia. Pemeriksaan koliform dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Most Probe Number* (MPN) dan hitungan koloni dalam cawan.

Ditambahkan oleh Stephens (2003), 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.

Menurut Fardiaz (1993), bakteri Koliform merupakan indikator adanya polusi kotoran dan kondisi sanitasi yang kurang baik dari air. Bakteri Koliform dibedakan atas dua kelompok, yaitu *fecal* atau *nonfecal*. Bakteri Koliform fekal misalnya *Escherichia coli* merupakan bakteri yang banyak ditemukan di kotoran hewan berdarah panas dan manusia. Sedangkan bakteri Koliform non fekal misalnya *Enterobacter aerogenes* biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati.

Koliform merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu dan produk-produk susu. Koliform dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C. Adanya bakteri koliform di dalam makanan atau minuman

menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Fardiaz, 1993).

Jawetz M; Adelberg's (2008) menyatakan bahwa bakteri koliform, koliform adalah mikroorganisme yang berbentuk batang (rod) dan memiliki gram negatif. Koliform memiliki sifat fakultatif anaerob. Artinya bakteri ini normalnya dalam pernafasan aerobik memproduksi ATP (*Adenosine Triphosphate* sebuah monomer yang berfungsi sebagai media transportasi energi kimia antar sel dalam makhluk hidup) apabila dalam lingkungannya tersedia oksigen. Apabila oksigen tidak tersedia, organisme ini dapat berubah menjadi memproduksi asam laktat dan alkohol atau yang dikenal dengan nama fermentasi. Koliform aktif tumbuh pada suhu sekitar 37°C. Organisme ini dapat menyebabkan pembusukan yang cepat pada susu karena mampu melakukan fermentasi pada laktosa pada suhu sekitar 35°C dan sekaligus juga memproduksi asam dan gas. Selain itu mereka juga mampu mendegradasi protein pada susu.

Koliform adalah organisme yang biasa hidup di dalam pencernaan manusia atau hewan yang berdarah panas. Bakteri bentuk koli dipakai sebagai indikator karena organisme ini mudah ditemukan dengan cara yang sederhana, dan tidak berbahaya. Kelompok bakteri koliform digunakan sebagai indikator sanitasi penanganan susu, jika bakteri koliform mengkontaminasi susu maupun jumlah bahan pangan yang relatif besar akan menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia, sehingga Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2009 telah menetapkan batas maksimum cemaran mikroba dalam susu segar  $1 \times 10^6$  cfu per ml. Untuk total bakteri koliform pada susu segar  $2 \times 10^1$  cfu per ml (BSN, 2009).

## H. *Escherichia Coli*

Menurut Hardjoeno (2007), klasifikasi *Escherichia coli*:

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proterobacteria</i>
Kelas	: <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Family	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> .

Fardiaz (1992) menyatakan bahwa *E. coli* merupakan salah satu bakteri yang termasuk ke dalam golongan koliform dan secara normal hidup di dalam usus besar dan kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut juga koliform fekal sehingga digunakan secara luas sebagai indikator pencemaran. *E. coli* adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora.

Srikandi (1993) menambahkan, *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, suhu optimum perumbuhan 37°C. *E. coli* dapat tahan berbulan-bulan pada tanah dan di dalam air, tetapi dapat di matikan dengan pemanasan 60°C selama 20 menit. *E. coli* merupakan penghuni normal usus. Namun seringkali menyebabkan infeksi jika jumlahnya terlalu banyak. Penyakit

yang ditimbulkan dari tercemarnya bakteri ini yaitu: pneumonia, infeksi saluran kemih, dan infeksi luka terutama di dalam perut.

Menurut Hariyadi (2005), dalam bidang mikrobiologi pangan, dikenal istilah bakteri indikator sanitasi. Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang keberadaannya dalam pangan menunjukkan bahwa pangan tersebut pernah tercemar oleh kotoran manusia dan atau hewan, karena bakteri-bakteri tersebut lazim terdapat dan hidup pada usus manusia. Jadi adanya bakteri tersebut pada pangan menunjukkan bahwa dalam satu atau lebih tahap pengolahan pangan tersebut pernah mengalami kontak dengan kotoran yang berasal dari usus manusia dan hewan. Sampai saat ini ada 3 jenis bakteri yang dapat digunakan untuk menunjukkan adanya masalah sanitasi yaitu *E. coli*. Ditambahkan oleh Frazier & Wethoff (1983), *E. coli* adalah bakteri gram negatif, motil dan nonmotil, bentuk batang, fakultatif anaerobik dan termasuk dalam familia *Enterobacteriaceae* yang tidak membentuk spora. Bakteri koliform terutama *E. coli* bertanggung jawab terhadap aspek kesehatan masyarakat yang penting dibidang kedokteran veteriner dan manusia. Beberapa diantaranya dapat bertindak sebagai penyebab penyakit diare pada hewan ternak. *E. coli* dapat berada di susu apabila sebelum proses pemerahan tidak dilakukan sanitasi yang baik.

Selain itu *E. coli* sering digunakan sebagai indikator pada uji sanitasi dalam air maupun susu. Jika bakteri *E. coli* terdapat dalam jumlah banyak menunjukkan bahan pangan maupun air telah mengalami pencemaran (Gaman dan Sherrington, 1994).

Menurut Vimont, Rozand and Muller (2006), *E. coli* merupakan salah satu mikroorganisme yang menginfeksi susu. Susu segar sangat mudah terkontaminasi oleh *E. coli*, hal ini karena sebagian besar peternak kurang memperhatikan kebersihan sanitasi dan *hygiene* personal. Wilshaw, Cheasty and Smith (2000) menambahkan *E. coli* merupakan mikroorganisme gram negatif, tumbuh optimal pada suhu 37°C, tetapi dapat tumbuh pada kisaran suhu 15–45°C.

Menurut Djaafar (2005), *E. coli* telah tersebar diseluruh dunia dan ditularkan bersama air atau makanan yang terkontaminasi oleh tinja. Mikroorganisme ini juga merupakan indikator analisis air, kehadirannya merupakan bukti bahwa air tersebut terpolusi oleh bahan tinja atau hewan. Kebersihan air yang digunakan untuk membersihkan peralatan, makan dan mandi kambing sangat berpengaruh terhadap tingkat cemaran *E. coli* pada susu kambing. Ditambahkan oleh Supardi dan Sukamto (1999), sel *E. coli* memiliki ukuran panjang 2,0–6,0 µm, tersusun tunggal berpasangan. *E. coli* tumbuh pada suhu 10–40°C dengan suhu optimum 37°C. Bakteri ini mempunyai pH optimum untuk pertumbuhannya adalah 7,0–7,5. Bakteri ini sangat sensitif terhadap panas dan dapat diinaktifkan pada suhu pasteurisasi.

Pelczar dan Chan (2007) menambahkan bahwa bakteri ini termasuk ke dalam bakteri anaerobic fakultatif, yang artinya bakteri ini secara terbatas dapat hidup dalam keadaan aerobik ataupun anaerobik serta merupakan bakteri Gram negatif dan dapat bertahan hidup hingga suhu 60°C selama 15 menit atau pada 55°C selama 60 menit.

*E. coli* yang umumnya menyebabkan diare terjadi di seluruh dunia. Pelekatan pada sel epitel usus kecil atau usus besar sifatnya dipengaruhi oleh gen dalam plasmid. Sama halnya dengan toksin yang merupakan plasmid atau *phage mediated*. *E. coli* tumbuh baik pada hampir semua media yang biasa dipakai. Pada media biasa dipergunakan untuk isolasi kuman enterik. Sebagian besar *E. coli* tumbuh sebagai koloni yang meragi laktosa dan bersifat mikroaerofilik (Brooks *et al.* 2001).

Suwito (2010) mengatakan bahwa patogenitas dan gambaran klinik penyakit-penyakit yang disebabkan oleh *E. coli*, antara lain :

a) Infeksi saluran kemih

*E. coli* adalah penyebab yang paling lazim dari infeksi saluran kemih.

b) Penyakit diare yang berkaitan dengan *E. coli*

*E. coli* ini diklasifikasikan oleh ciri khas sifat – sifat virulensinya yaitu :

1. *E. coli enteropatogenik* (EPEC) adalah penyebab penting diare pada bayi. Akibat dari infeksi ini adalah diare cair yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat juga menjadi kronik. Lamanya diare EPEC dapat diperpendek dan diare kronik dapat diobati dengan pemberian antibiotik.
2. *E. coli enterotoksigenik* (ETEC), strain kuman ini mengeluarkan toksin LT (termolabil) atau toksin ST (termostabil).
3. *E. coli enteroinvasive* (EIEC) adalah penyebab diare seperti disentri yang disebabkan oleh *Shigella*.
4. *E. coli enterohemoragik* (EHEC) adalah penyebab berbagai jenis penyakit, berkisar dari diare ringan hingga nyeri abdomen berat.

- c) Penyakit-penyakit lain yang disebabkan oleh *E. coli* adalah pneumonia, meningitis pada bayi baru lahir, infeksi luka terutama luka di dalam abdomen.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Mei 2016. Pengambilan sampel susu dan kuisisioner dilakukan di peternakan rakyat kambing PE Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran dan untuk analisis kualitas mikrobiologi susu di Laboratorium Kesmavet Balai Veteriner Lampung.

#### B. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain *cool box*, kantong plastik, kertas label, rak tabung reaksi, *tube shaker*/pengocok mekanis, pipet steril 1, 5, 11 ml, bola karet pipet (penyedot pipet), ose diameter 3 mm, penangas air (*water bath*), *stomacher*, tabung erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, pipet volumetrik, botol pengencer, inkubator  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ , timbangan, penghitung koloni “*hand totally counter*”, bunsen, vortek, botol media, gunting, pinset, *autoclave*, *refrigerator*, *freezer*, tabung reaksi, tabung durham, pipet tetes, dan cawan EMB.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian antara lain susu kambing, es batu, larutan *Buffer Peptone Water* (BPW) 0,1%, *Plate Count Agar* (PCA), *lactose broth* (LB), dan agar-agar. Bahan yang digunakan untuk pengujian koliform yaitu: media cair (*lauryl sulfat tryptose broth*, *Briant Green Lactose Bile Broth*

(BGLBB), *EC (E. coli) broth*, *Koser's Citrate medium*, *tryptone broth*), pelarut (*phosphate buffer*, *peptone water 0,1%*), *plate count agar*, reagen (*kovac's indole reagent*, *a-naphthol*, 40% KOH, *methyl red*, pewarna gram. Media untuk pengujian *E. coli* adalah larutan *Butterfielt's phosphate buffered*, larutan *Brilliant Green Lactose Bile Broth 2%* (BGLBB), larutan *Lauryl Tryptose Broth* (LTB), *EC broth*, *Levine's Eosin Methylene Blue agar* (L-EMB), *Methyl Red-Voges Proskauer* (MR-VP), *Plate Count Agar* (PCA), *Kalium Cyanide Broth* (KCB), *Simmons Citrate Agar* (SCA), *Plager Kovac*, *Reagen VP*, dan *Sulfit Indol Motility* (SIM).

### **C. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei. Cara pengambilan sampel menggunakan sensus pada kambing PE yang diperah dan data diperoleh dari kuisisioner. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

Data primer diperoleh dari peternak dengan metode kuisisioner dan hasil dari laboratorium. Data sekunder merupakan data yang tidak diambil dari lapangan, data tersebut sudah ada atau telah tersedia sebelumnya baik dari literatur buku ilmiah ataupun dari Standar Nasional Indonesia No 7388-2009 tentang Persyaratan Mutu Batas Maksimum Cemaran Mikroba pada susu.

#### D. Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam pengambilan sampel antara lain:

1. menyiapkan peralatan seperti es batu dan *cooling box*;
2. mengambil sampel susu dari peternak sebanyak 250 ml yang dimasukkan kedalam botol;
3. memasukkan sampel susu tersebut ke dalam *cooling box* yang berisikan es batu;
4. membawa sampel susu ke laboratorium kesmavet Balai Veteriner untuk melakukan pemeriksaan terhadap TPC, koliform, dan *E. coli*.

#### E. Peubah yang diamati

##### 1. Perhitungan *Total Plate Count* (TPC)

Prosedur yang digunakan dalam perhitungan TPC ini adalah



Gambari 1. Pemasukkan sampel ke dalam cawan petri

1. menimbang 25 ml untuk sampel cair kemudian dimasukkan ke dalam 225 ml larutan BPW 0,1% steril, selanjutnya dihomogenkan dengan stomacher selama 1–2 menit, ini merupakan larutan dengan pengenceran  $10^{-1}$ ;
2. pengenceran dilakukan sampai  $10^{-5}$  dengan cara memindahkan 1 ml suspensi pengenceran  $10^{-1}$  dengan pipet steril ke dalam larutan 9 ml BPW 0,1% untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$ . Kemudian membuat pengenceran  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  dan seterusnya dengan cara yang sama seperti sesuai dengan kebutuhan;
3. mengambil masing-masing 1 ml dari larutan tersebut, masukan ke dalam cawan petri secara duplo;
4. menambahkan 15–20 ml *Plate Count Agar* (PCA), dan melakukan pemutaran cawan ke depan dan ke belakang atau membentuk angka 8 dan setelah beku diinkubasikan pada suhu  $\pm 36^{\circ}\text{C}$  selama 24–48 jam;
5. memilih cawan petri yang jumlah angka koloninya antara 25–250;
6. menghitung rata-rata yang merupakan jumlah kuman per 1 gram (cfu/gram);
7. perhitungan pada cawan yang mengandung 25–250 koloni.

Perhitungan *Total Plate Count* (TPC) sebagai berikut :

$$N = C / \{(1 \times N_1) + (0,1 \times N_2) \times (D)\}$$

Keterangan :

N : jumlah dari koloni per ml atau gram dari produk

C : jumlah seluruh koloni pada semua cawan yang dihitung

N<sub>1</sub> : jumlah dari cawan dalam pengenceran pertama yang dihitung

N2 : jumlah dari cawan dalam pengenceran kedua yang dihitung

D : pengenceran yang pertama kali ditemukan (dihitung) adanya koloni  
(BVET, 2015).

## 2. Perhitungan Koliform

### a) Uji Presumtif Koliform



Gambar 2. Hasil Pengujian LSTB

1. membuat pengenceran *decimal* terhadap contoh;
2. memasukan larutan contoh dari setiap tingkat pengenceran ke dalam tiga tabung berisi 10 ml *lauryl sulfate tryptose broth steril* (dilengkapi tabung durham), masing-masing sebanyak 1 ml contoh (untuk MPN-3 tabung). Buatlah minimum tiga tingkat pengenceran yang berurutan;
3. menginkubasi tabung pada 35°C selama  $48 \pm 2$  jam;
5. mengamati semua tabung yang memberikan hasil positif ketika 48 jam dan hitunglah nilai MPN presumtif koliform (lihat cara penghitungan

MPN). Hasil MPN yang diperoleh adalah MPN presumtif koliform per ml/gram contoh.

a) Uji Konfirmasi Koliform



Gambar 3. Pengujian dengan BGLBB

1. mengocok secara perlahan dan hati-hati setiap tabung positif, lalu memindahkan satu ose penuh (diametra 3 mm) suspense dari setiap tabung positif masing-masing ke dalam tabung beisi 10 ml *brilliant green lactose bile broth steril* (dilengkapi tabung durham);
2. menginkubasi pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama  $48 \pm 2$  jam;
3. menghitung semua tabung positif, kemudian hitung pula MPN-nya.

Faktor pengenceran yang digunakan sesuai dengan pupukan di *lauryl sulfite broth*;

c) Uji Konfirmasi Koliform Fekal

1. mengocok secara perlahan dan hati-hati setiap tabung positif, lalu memindahkan satu ose penuh (diameter 3,00 mm) suspensi dari setiap tabung positif masing-masing ke dalam tabung berisi 10 ml *EC broth steril* (dilengkapi tabung Durham);
2. menginkubasi pada suhu  $45,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  selama  $48 \pm 2$  jam;
3. menghitung semua tabung positif, kemudian menghitung pula MPNnya. Faktor pengenceran yang digunakan sesuai dengan pupukan di *lauryl sulfate broth*;
4. menghitung hasil MPN koliform fekal per ml/gram (BVET, 2015).

3. *E. coli*

Prosedur yang digunakan dalam perhitungan *E.coli* ini adalah :

a) Mempersiapkan sampel

1. mengukur sampel cair sebanyak 25 ml secara aseptik kemudian contoh cair tersebut dimasukkan ke dalam wadah steril;
2. menambahkan 225 ml larutan LB ke dalam wadah steril yang berisi sampel lalu menghomogenkan dengan stomacher selama 1–2 menit.

b) Prosedur uji

1. Uji pendugaan untuk bakteri *E. coli* adalah memindahkan 1 ml larutan pengenceran  $10^{-1}$  tersebut dengan pipet steril dalam larutan 9 ml larutan BPW 0,1% untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$ . Dengan cara yang sama seperti di atas dibuat pengenceran  $10^{-3}$ .  
Memindahkan dengan pipet steril masing-masing 1 ml dari setiap

pengenceran ke dalam 3 seri tabung LSTB yang berisi tabung durham. Menginkubasi pada temperatur 35°C selama 24 jam sampai dengan 48 jam. Memperhatikan gas yang terbentuk di dalam tabung durham. Hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk gas dan akan dilanjutkan dengan uji peneguhan.

2. Uji peneguhan dilakukan dengan cara memindahkan dengan menggunakan ose biakan dari tabung LSTB yang positif ke tabung-tabung ECB yang berisi tabung durham. Menginkubasi ECB selama 24 jam pada suhu  $45,5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . jika uji menunjukkan hasil yang negatif maka diinkubasikan kembali selama 48 jam. Memperhatikan gas yang terbentuk pada tabung durham, tabung-tabung ini adalah hasil positif dalam uji peneguhan *E. coli*. Dengan menggunakan tabel “*Most Probable Number (MPN)*” menentukan nilai MPN berdasarkan pada jumlah tabung ECH yang mengandung gas sebagai jumlah *E. coli* per milimeter per gram (BVET, 2015).
3. Isolasi – identifikasi dengan membuat goresan media L-EMBA dari tabung ECH yang positif kemudian menginkubasi selama 18–24 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . koloni yang diduga *E. coli* memiliki diameter 2–3mm, pada bagian pusatnya berwarna hitam atau gelap dan metalik kehijauan mengkilat pada media L-EMBA. Memindahkan koloni yang diduga dari masing-masing media L-EMBA menggunakan ose ke PCA miring. Menginkubasi PCA miring selama 18–24 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  untuk uji biokimia.



Gambar 4. Hasil Pengujian *E.coli*

c) Uji Biokimia

1. Uji produksi indole

1. menginokulasi koloni dari tabung PCA pada TB dan menginkubasikannya selama 24 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
2. menambahkan 0,2 ml sampai dengan 0,3 ml *reagen kovac*;
3. hasil uji positif ditandai dengan adanya cincin merah dipermukaan media;
4. hasil uji negatif ditandai dengan terbentuknya cincin kuning.

2. Uji *Voges-prosauer* (VP)

1. mengambil biakan dari media TSIA dengan ose lalu menginokulasi ke tabung yang berisi 10 ml media MR–VP dan inkubasikan pada temperatur  $35^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam  $\pm$  2 jam;

2. memindahkan 5 ml MR—VP ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 0,6 ml larutan  $\alpha$ -naphatol dan 0,2 ml KOH 40%, kemudian digoyang-goyangkan sampai tercampur dan didiamkan;
  3. untuk mempercepat reaksi tambahkan kristal keratin.  
Membaca hasil setelah 4 jam;
  4. hasil uji positif apabila terjadi perubahan warna pink sampai merah delima.
3. Uji Methyl Red (MR)
1. mengambil biakan dari media TSIA dengan ose inokulasikan ke dalam tabung yang berisi 10 ml media MR—VP dan menginkubasi pada temperatur 35°C selama 48 jam  $\pm$  2 jam;
  2. menambahkan 5 tetes sampai dengan 6 tetes indikator *methyl red* pada tabung;
  3. hasil uji positif ditandai dengan adanya difusi warna merah ke dalam media;
  4. hasil uji negatif ditandai dengan terjadinya warna kuning pada media.
4. Uji Citrate
1. menginokulasi koloni dari TSIA ke dalam SCA dengan ose;
  2. menginkubasi pada temperatur 35°C selama 96 jam  $\pm$  2 jam;
  3. hasil uji positif ditandai adanya pertumbuhan koloni yang diikuti perubahan warna dari hijau menjadi biru;

4. hasil uji negatif ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan koloni atau tumbuh sangat sedikit dan tidak terjadi perubahan warna.

#### **F. Analisis Data**

Data yang diperoleh dibuat dalam bentuk tabulasi sederhana dan dianalisis secara deskriptif serta dibandingkan dengan SNI No. 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemar Mikroba.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah Total Plate Count (TPC) pada susu kambing Peranakan Etawa (PE) di Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran terdapat 26,67% susu kambing yang memiliki nilai TPC melebihi batas standar;
2. Jumlah Koliform pada susu kambing Peranakan Etawa (PE) di Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran terdapat 83,33% susu kambing yang memiliki nilai koliform melebihi batas standar;
3. Jumlah total bakteri *Escherchia coli* (*E. coli*) pada susu kambing Peranakan Etawa (PE) di Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran terdapat 13,33% susu kambing yang memiliki nilai *E. coli* tidak sesuai standar.

## B. Saran

Penulis menyarankan:

1. Bagi penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan penelitian mengenai bakteri *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, dan *Shigella*;
2. Bagi peternak sebaiknya dilakukan perbaikan manajemen pemeliharaan terutama pada sanitasi kandang dan manajemen pemerahan;
3. Bagi instansi terkait sebaiknya dilakukan pembinaan tentang pengolahan susu lebih lanjut dan tentang sanitasi yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. M., N. S. Rabii, A. M. Garbaj and S. K. Abolghait. 2014. Antibacterial effect of olive (*Olea europea* L.) leaves extract in raw peeled undeveined shrimp (*Penaeus semisulcatus*). *International Journal of Veterinary Science an Medicine*, 1(2): 53-56
- Alexopoulos, A., G. Tzatzimakis, E. Bezirtzoglou, S. Plessas, E. Stavropoulou, E. Sinapis and Z. Abas. 2011. Microbiological quality and related factors of sheep milk produced in farms of NE Greece. *Anaerobe*. 17:276-279
- Azizah. 1986. *Pedoman Ilmu Kesehatan Susu (Milk Hygiene)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7388:2009, Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dalam Pangan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Balai Veteriner Lampung. 2016. *Pengujian Cemarkan Mikroba. Panduan Pengujian Cemarkan Mikroba*. Balai Veteriner. Lampung
- Blakely, J and D. H. Bade. 1991. *Ilmu Peternakan*, Edisi ke- 4. Penerjemah: Bambang Srigandono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Brooks, G. F., Bute, dan Morse, S. A. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Alih Bahasa Mudihardi E, Kuntaman, Wasito, E.B. Salemba Medika. Jakarta
- Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah: P. Hari dan Adiono. Edisi ke-2. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Ceballos, L. S., E. R. Morales, G. D. L. T. Adarve, J. D. Castro, L. P. Martinez, and M. R. S. Sampelayo. 2009. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *J. food. Comp. Analysis*. 22 : 322-329
- Chye F. Y., A. Abdullah, dan M. K. Ayob. 2004. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol* 21: 535–541
- Devendra, C., dan M. Burns. 1994. *Produksi Kambing di Daerah Tropis*. Penerjemah: Harya Putra. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung

- Dinas Peternakan Kabupaten Pesawaran. 2013. Profil Desa Sungai Langka. Pesawaran. Lampung
- Dinas Peternakan Provinsi Lampung. 2011. Populasi Kambing Perah Provinsi Lampung. <http://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1015>. Diakses pada 12 Desember 2015
- Dwidjoseputro, D. 1989. Mikroba Susu Segar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Djaafar. 2005. Cemaran Mikroba pada Susu Segar dan Produk Unggas. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Fardiaz. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Fathir. 2010. Mikrobiologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Frank J. F. 2001. Milk and Dairy Products dalam Doyle M. P., Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. Edisi ke-2. Sam Press. Washington DC
- Frazier, C. W. and D. C. Westhoff. 1983. Food Microbiology, 4<sup>th</sup> Ed. McGraw-Hill, Inc. New York
- Gaman, P. M. dan K. B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi ke-2. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Gustiani E. 2009. Pengendalian cemaran mikroba pada bahan pangan asal ternak (daging dan susu) mulai dari peternakan sampai dihidangkan. Litbang Per 28: 96-100.
- Hadiwiyoto. 1994. Pengolahan Hasil Pertanian. Jilid ke-4. Pengolahan Hasil Hewani (Susu dan Ikan). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Handayani dan Purwanti. 2010. Kesehatan ambing dan higiene pemerahan di peternakan sapi perah Desa Pasir Buncir Kecamatan Caringin. Jurnal Penyuluhan Pertanian Vol. 5 (1): 23-24
- Hardjoeno. 2007. Kumpulan Penyakit Infeksi dan Tes Kultur Sensitivitas Kuman Serta Upaya Pengendaliannya. Cahya Dinan Rucitra. Makasar
- Hariyadi, R. D. 2005. Bakteri Indikator Sanitasi dan Keamanan Air Minum. [http://web.ipb.ac.id/~tpg/de/pubde\\_fdsf\\_bctrindktr.php](http://web.ipb.ac.id/~tpg/de/pubde_fdsf_bctrindktr.php) diakses tanggal 27 Mei 2016

- Jawetz M; Adelberg's. 2008. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi ke-23. Alih Bahasa: Huriwati Hartanto. Penerbit Buku Kedokteran. Cetakan I. Jakarta
- Lukman, D. W., dan L. Hadri. 2012. Penuntun Praktikum Higiene Pangan Asal Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mileski, A. dan P. Myers. 2004. Capra Hircus. Animal Diversity. [http://www.animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Capra\\_Hircus.html](http://www.animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Capra_Hircus.html)
- Moeljanto. 2002. Tata Laksana Peternakan Sapi Perah. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta
- Murtidjo, B. A. 1993. Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah. Kanisius. Yogyakarta
- Noor, R., dan R. Rony. 2007. Pemuliaan dan Genetika Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor
- Nurdin, E. 2006. Manajemen Sapi Perah. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta
- Nurliyani, Rihastuti, Indratiningsih, dan E. Wahyuni. 2008. Bahan Ajar Ilmu dan Teknologi Susu dan Telur. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Pelczar, M. J., dan E. C. S. Chan. 2007. Elements of Microbiology. McGraw Hill Book Company. New York
- Perkins, E., J. Stephens., A. Xiang, dan W. Lo. 2009. An analysis of the relationship between bulk tank milk quality and wash water quality on dairy farms in Ontario, Canada. J Dairy Sci 92: 3714–3722
- Sanjaya A. W, Sudarwanto M, Soejoedono R. R, Purnawarman T, Lukman D. W. dan H. Latif. 2007. Higiene Pangan. Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner. Bogor : FKH-IPB
- Soeparno, 2005. Keamanan Pangan Produk Peternakan Ditinjau Dari Aspek Prapanen: Permasalahan Dan Solusi. hlm. 56 60. Prosiding Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan. Bogor, 14 September 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor
- Srikandi. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Stephens. 2003. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi ke-4. Salemba Medika. Jakarta
- Supardi dan Sukamto. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Produk Pangan. Penerbit Alumni. Bandung

- Suwito, W. 2010. Bakteri yang sering mencemari susu: deteksi, patogenesis, epidemiologi dan cara pengendaliannya. *Jurnal International Journal of Veterinary Science an Medicine*, 1(2):53-56
- Swadaya, A., P. Sambodho, dan C. Budiarti. 2012. Total bakteri dan pH susu akibat lama waktu dipping puting kambing Peranakan Etawa laktasi. *Animal Agricultural Journal*. 1(1): 12 – 21
- Utami, S. 1999. *Kajian Kualitas Susu Segar pada Jalur Susu di DIY*. UGM Press. Yogyakarta.
- Thai Agricultural Standard. 2008. Raw goat milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives. ICS 67.100.01. Published in the Royal Gaze Vol. 125 Section 139 D. Thailand
- Vimont, A., C. V. Rozand, and M. L. D. Muller. 2006. Isolation of *E. coli* O157:H7 and non O157 STEC in different matrices: Review of The Most Commonly Use Enrichment Protocols. *Lett. Appl. Microbiol.*(42): 102-108
- Walstra P., J. T. M. Wouters dan T. J. Geurts. 2006. *Dairy Science and Technology*. 2<sup>nd</sup> Ed. CRC Press Taylor & Francis Group. New York
- Wilshaw, G. A., Cheasty, T., and H. R. Smith. 2000. *Escherichia coli*. In: Lund, B. M., Baird Parker, T. C., Gould, GW (Eds.), *The microbiological safety and quality of food II*. Aspen Publishers Inc., Gaithersburg, Maryland, pp. 1136-1177