



**HUBUNGAN KEBERSIHAN TANGAN PEMERAH DENGAN  
KANDUNGAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA  
SUSU SEGAR PETERNAKAN SAPI PERAH**  
(Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)

**SKRIPSI**

Oleh:

**Ema Diana Rahmawati**

**NIM 122110101128**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**HUBUNGAN KEBERSIHAN TANGAN PEMERAH DENGAN  
KANDUNGAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA  
SUSU SEGAR PETERNAKAN SAPI PERAH**  
(Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh:

**Ema Diana Rahmawati**

**NIM 122110101128**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayah dan Ibu, bapak Sudiyono, S.Pd. dan ibu Emmy Hidajati, S.Pd. yang saya cintai, yang selama ini selalu memberikan kasih sayang, pengorbanan, bimbingan, doa, dan dukungan kepada saya, serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Kakek nenek saya, bapak Armiza Rizal Fuad, BA., ibu Sri Mijati (almh.), ibu Suharni (almh.), dan bapak Margasim (alm.) yang selalu mendoakan dan menyayangi saya.
3. Adik-adik saya Fatma Zuraida dan Kamila Rizkika Anisa yang menjadi penyemangat bagi saya untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
4. Guru-guru TK Aisiyah 1, SDN 2 Penganjuran, SMPN 2 Banyuwangi, MAN Banyuwangi, serta dosen-dosen Universitas Jember khususnya dosen-dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta kasih sayangnya dalam mendidik saya selama ini.
5. Teman-teman Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah membantu, menyemangati, dan memberikan arti sebuah persahabatan.
6. Almamater yang saya banggakan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

**MOTTO**

*“Dan sungguh pada hewan-hewan ternak terdapat suatu pelajaran bagimu. Kami memberi minum kamu dari (air susu) yang ada dalam perutnya, dan padanya juga terdapat banyak manfaat untukmu, dan sebagian darinya kamu makan”*

(Terjemahan Surat Al-Mu'minun ayat 21)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> QS. Al-Mu'minun ayat 21. 2011. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Penerbit Jumanatul 'Ali-Art

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ema Diana Rahmawati

NIM : 122110101128

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul *Hubungan Kebersihan Tangan Pemerah dengan Kandungan Bakteri Escherichia coli pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah (Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan saya ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 November 2017

Yang menyatakan,

Ema Diana Rahmawati

NIM. 122110101128

**PEMBIMBINGAN**

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN KEBERSIHAN TANGAN PEMERAH DENGAN  
KANDUNGAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA  
SUSU SEGAR PETERNAKAN SAPI PERAH**  
(Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)

Oleh:

Ema Diana Rahmawati

NIM 122110101128

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.

Dosen Pembimbing II : Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Hubungan Kebersihan Tangan Pemerah dengan Kandungan Bakteri Escherichia coli pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah (Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 2 November 2017

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

**Pembimbing**

**Tanda Tangan**

1. DPU: Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.  
NIP. 197708282003122001

(.....)

2. DPA: Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes.  
NIP. 198505152010122003

(.....)

**Penguji**

1. Ketua: Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes.  
NIP. 198010092005012002

(.....)

2. Sekretaris: Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes.  
NIP. 198111202005012001

(.....)

3. Anggota: Purwoto, S.Pt.  
NIP. 197708272006041018

(.....)

Mengesahkan  
Dekan,

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes.  
NIP. 198005162003122002



## RINGKASAN

**Hubungan Kebersihan Tangan Pemerah dengan Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah (Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember);** Ema Diana Rahmawati; 2017; 106 halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember.

Susu merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tubuh serta dalam menjaga kesehatan. Susu segar yang tidak dipasteurisasi merupakan salah satu makanan yang rentan terkontaminasi bakteri, selain daging setengah matang, makanan siap saji, telur, dan daun mentah. Bakteri yang mengontaminasi ini dapat mengakibatkan kerusakan pada susu, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Sebagai pangan asal hewan, susu bersifat mudah rusak (*perishable food*). Bakteri-bakteri tersebut dapat menyebabkan terjadinya keracunan setelah konsumen meminum susu. Terjadinya keracunan setelah meminum susu ada dua, yaitu infeksi dan intoksikasi. Dengan demikian perlu dilakukan pengamanan makanan terhadap pencemaran bakteri terutama yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan SNI 01-6366-2000 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan, batas cemaran bakteri *Escherichia coli* dalam susu segar adalah *Escherichia coli* 0.

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi hubungan antara kebersihan tangan pemerah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar. Dimana penelitian ini dilaksanakan di 18 peternakan, dari masing-masing peternakan diambil dua sampel yaitu sampel susu segar dan sampel swab tangan pemerah. Sampel susu segar diambil 100 ml dari masing-masing peternakan, sedangkan untuk sampel swab tangan diambil dari telapak tangan pemerah yang akan melakukan



proses pemerahan susu segar yang akan dijadikan sampel. Pengambilan sampel masing-masing dilakukan satu kali pada masing-masing peternakan yang menjadi responden yaitu sebanyak 18 sampel susu segar dan 18 sampel swab tangan, sehingga diperoleh 36 sampel untuk kemudian diuji di laboratorium. Jenis penelitian yang digunakan adalah analitik observasional dengan desain penelitian menggunakan pendekatan *cross sectional* dimana variabel bebas dan variabel terikat dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan. Dalam penelitian ini analisis data terdiri dari analisis univariat dan analisis bivariat yang menggunakan uji *coefficient contingency* dengan  $\alpha = 0,15$ . Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *simple random sampling*. Dimana pengambilan data dilakukan dengan observasi dan wawancara guna mendapatkan informasi yang lebih mendalam mengenai variabel-variabel yang diteliti.

Hasil penelitian yang dilakukan di 18 peternakan yang termasuk dalam anggota Koperasi Ternak Galur Murni menunjukkan bahwa pada gambaran sanitasi lingkungan peternakan, penyediaan air bersih peternakan yang menjadi responden seluruhnya termasuk dalam kategori baik; kebersihan kandang yang termasuk dalam kategori baik sebanyak 11 peternakan; pembuangan air kotor yang termasuk dalam kategori baik sebanyak 11 peternakan, pada gambaran persiapan sebelum pemerahan, penyediaan sarana pemerahan tidak ada yang masuk ke dalam kategori baik; membersihkan kandang yang termasuk dalam kategori baik sebanyak 17 peternakan; memandikan sapi yang termasuk dalam kategori baik sebanyak 15 peternakan; membersihkan ambing tidak ada yang masuk dalam kategori baik, sedangkan untuk higiene personal didapatkan bahwa hanya sebesar 5,56% yaitu sebanyak 1 pemerah yang termasuk dalam kategori baik. Berdasarkan hasil analisis laboratorium didapatkan bahwa dari 18 sampel susu segar, 5 diantaranya positif ditemukan adanya bakteri *Escherichia coli*. Pada sampel swab tangan dari 18 sampel, sebanyak 6 sampel swab tangan pemerah positif terdapat bakteri

*Escherichia coli*. Sedangkan untuk sampel susu segar dan sampel swab tangan yang susu segar dan pemerahnya sama-sama positif ditemukan adanya bakteri *Escherichia coli* sebanyak 3 sampel, yaitu peternakan K, M, dan Q. Hasil uji analisis hubungan menggunakan uji *coefficient contingency* menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kebersihan tangan pemerah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar.



**SUMMARY**

**Corelation of Milker's Hand Sanitation with Content of Bacteria *Escherichia coli* in Milch Cow's Milk Diary (Case Study at Galur Murni Cattle Cooperative in Jember Regency);** Ema Diana Rahmawati; 122110101128; 2017; 106 pages; Department of Environmental Health and Occupational Safety and Health, Faculty of Public Health, University of Jember.

Milk is a source of animal protein that is needed in the growth and development of the body and in maintaining health. Unpasteurized fresh milk is one of the foods that are susceptible to bacterial contamination, other than half-cooked meat, ready foods, eggs, and raw leaves. These contaminating bacteria can cause damage to milk, so it is not feasible for consumption. As food of animal origin, milk is perishable (perishable food). These bacteria can cause poisoning after consumers drink milk. The occurrence of poisoning after drinking milk there are two, namely infection and intoxication. Thus it is necessary to safeguard food against bacterial contamination mainly caused by *Escherichia coli* bacteria. Based on SNI 01-6366-2000 concerning Maximum Limit of Microbial Contamination and Maximum Limit of Residues in Animal Origin, the limit of contamination of *Escherichia coli* bacteria in fresh milk is *Escherichia coli* 0.

The purpose of this study is to find whether there is a relationship between the hand hygiene of reddening agent with the presence of *Escherichia coli* bacteria in fresh milk. Where the research was carried out in 18 farms, from each farm were taken two samples ie fresh milk samples and swab samples of reddening agent. Fresh milk samples were taken 100 ml from each farm, while for hand swab samples were taken from the reddening palms which will do the process of milking fresh milk to be sampled. Each sample was collected once for each farm respondents, so that 36 samples of fresh milk and hand swab samples

were then tested in the laboratory. The research method used is the type of observational analytic research with research design using cross sectional approach where independent variables and dependent variables are collected in the same time. In this study data analysis consisted of univariate analysis and bivariate analysis using coefficient contingency test with  $\alpha = 0,15$ . The sampling technique used in this research is simple random sampling method. Where the data are taken by observation and interview to get more in-depth information about the variables studied.

The results of the research that conducted at 18 farms belonging to the members of the Ternak Galur Murni Cooperation showed that in the description of the environmental sanitation of the farm, the provision of clean water of livestock which is the respondent is entirely in good category; the cleanliness of the cage is included in the good category of 11 farms; disposal of sewage which is included in the good category as many as 11 farms, on the description of preparation before milking, provision of milking facilities none of which fall into either category; cleaning cages that fall into the good category of 17 farms; bathing cows that fall into the good category of 15 farms; cleaning the udder is not included in the good category, whereas for personal hygiene it is found that only 5.56% that is as much as 1 milking that fall into good category. Based on the results of laboratory analysis found that from 18 samples of fresh milk, 5 of which are positively found in *Escherichia coli* bacteria. In hand swab samples from 18 samples, 6 samples of positive hand swabs were *Escherichia coli* bacteria. As for fresh milk samples and hand swab samples of fresh milk and rouge are equally positive found the presence of *Escherichia coli* bacteria as much as 3 samples, namely farms K, M, and Q. The test results of relationship analysis using coefficient contingency test showed that there is a relationship between cleanliness hand of reddening agent with the presence of *Escherichia coli* bacteria in fresh milk.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Hubungan Kebersihan Tangan Pemerah dengan Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah (Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)". Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini yaitu untuk melihat ada atau tidaknya keterkaitan antara kebersihan tangan pemerah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar. Dengan mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara keduanya diharapkan produsen susu segar dapat lebih meningkatkan higiene dari susu yang diproduksinya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan, bimbingan, dorongan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Pada kesempatan penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
3. Ibu Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, koreksi, ilmu, motivasi, serta meluangkan waktu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
4. Ibu Prehatin Trirahayu Ningrum, S.KM., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, koreksi, ilmu, motivasi, serta meluangkan waktu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;



5. Ibu Dr. Farida Wahyu Ningtyas, S.KM., M.Kes. selaku ketua penguji dalam skripsi ini;
6. Ibu Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes. selaku sekretaris penguji dalam skripsi ini;
7. Bapak Andrei Ramani, S.KM., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA);
8. Bapak Purwoto, S.Pt. selaku anggota penguji dalam skripsi ini;
9. Dinas Peternakan dan pihak-pihak pemilik peternakan yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian dan memberikan saran, motivasi serta data-data yang diperlukan untuk jalannya penelitian;

Penulis juga akan terbuka terhadap segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil. Semoga skripsi ini bermanfaat, terutama bagi sivitas akademika di lingkungan Universitas Jember. Semoga skripsi ini dapat menjadi media untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam dunia ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jember, 2 November 2017

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
1.4 Manfaat.....	5
1.4.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.4.2 Manfaat Praktis .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 <i>Escherichia coli</i> .....	7
2.1.1 <i>Escherichia coli</i> sebagai Indikator Sanitasi Pengolahan Makanan	7
2.1.2 Karakteristik <i>Escherichia coli</i> .....	8
2.2 Peternakan .....	10
2.2.1 Definisi.....	10
2.2.2 Jenis – Jenis Peternakan .....	10
2.2.3 Sanitasi Lingkungan Peternakan .....	11
2.2.4 Sanitasi Bangunan Peternakan .....	12
2.2.5 Higiene Personal .....	16
2.3 Sapi Perah.....	19
2.3.1 Jenis-Jenis Sapi Perah .....	19
2.3.2 Jenis-Jenis Pakan pada Sapi Perah.....	22
2.3.3 Penyakit pada Sapi .....	23



2.4	Prosedur dan Teknik Pemerahan Susu .....	24
2.4.1	Persiapan Sebelum Pemerahan .....	24
2.4.2	Prosedur Pemerahan.....	29
2.4.3	Penanganan Pasca Panen Susu.....	30
2.5	Susu Sapi .....	31
2.6	Komposisi Air Susu Sapi .....	33
2.7	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Susu ...	35
2.8	Kerangka Teori.....	40
2.9	Kerangka Konsep .....	41
2.10	Hipotesis Penelitian .....	42
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>43</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	43
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	43
3.2.1	Tempat Penelitian.....	43
3.2.2	Waktu Penelitian .....	43
3.3	Penentuan Sampel Penelitian .....	43
3.3.1	Populasi Penelitian.....	43
3.3.2	Sampel Penelitian.....	44
3.3.3	Teknik Pengambilan Sampel.....	45
3.4	Variabel dan Definisi Operasional .....	46
3.4.1	Variabel Penelitian .....	46
3.4.2	Definisi Operasional.....	46
3.5	Prosedur Penelitian.....	57
3.5.1	Alat dan Bahan.....	57
3.5.2	Cara Pengambilan Sampel .....	59
3.5.3	Cara Pengujian Sampel .....	60
3.6	Data dan Sumber Data.....	63
3.6.1	Data Primer .....	63
3.6.2	Data Sekunder .....	63
3.7	Teknik dan Instrumen Perolehan Data .....	63
3.7.1	Teknik Pengumpulan Data.....	63

3.7.2 Instrumen Pengumpulan Data.....	65
3.8 Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	65
3.8.1 Teknik Penyajian dan Analisis Data .....	65
3.9 Alur Penelitian.....	676
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>67</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	67
4.1.1 Analisis Univariat.....	67
4.1.2 Analisis Bivariat.....	75
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>87</b>
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>90</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Klinis dan Epidemiologi dari Enam Jenis <i>Escherichia coli</i> .....	9
Tabel 3.1 Variabel dan Definisi Operasional.....	46
Tabel 4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	68
Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Kelompok Umur.....	69
Tabel 4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir .....	69
Tabel 4.4 Distribusi Responden Berdasarkan Masa Kerja.....	70
Tabel 4.5 Distribusi Sanitasi Lingkungan Peternakan Berdasarkan Kebersihan Kandang .....	70
Tabel 4.6 Distribusi Sanitasi Lingkungan Peternakan Berdasarkan Pembuangan Air Kotor.....	71
Tabel 4.7 Distribusi Persiapan Sebelum Pemerahan Berdasarkan Penyediaan Sarana Pemerahan .....	72
Tabel 4.8 Distribusi Persiapan Sebelum Pemerahan Berdasarkan Membersihkan Kandang .....	73
Tabel 4.9 Distribusi Persiapan Sebelum Pemerahan Berdasarkan Memandikan Sapi.....	73
Tabel 4.10 Distribusi Persiapan Sebelum Pemerahan Berdasarkan Membersihkan Ambing.....	74
Tabel 4.11 Distribusi Higiene Personal .....	75
Tabel 4.12 Distribusi Keberadaan Bakteri pada Tangan Pemerah dan Keberadaan Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Susu Segar .....	75

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Sapi perah bangsa <i>Ayrshire</i> .....	19
Gambar 2.2 Sapi perah bangsa <i>Brown Swiss</i> .....	20
Gambar 2.3 Sapi perah bangsa Guernsey .....	20
Gambar 2.4 Sapi perah bangsa <i>Jersey</i> .....	21
Gambar 2.5 Sapi perah bangsa <i>Holstein – friseian</i> .....	21
Gambar 3.1 Gelas kaca ukuran 150ml .....	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Pengantar Kuesioner .....	94
Lampiran B. <i>Informed Consent</i> .....	95
Lampiran C. Kuesioner Karakteristik Responden .....	96
Lampiran D. Lembar Observasi Sanitasi Lingkungan Peternakan dan Keadaan Fisik Kandang .....	97
Lampiran E. Lembar Observasi Persiapan Sebelum Pemerahan dan Higiene Personal .....	99
Lampiran F. List Peternakan Sapi Perah Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember .....	101
Lampiran G. Hasil Penghitungan Hubungan Kebersihan Tangan Pemerah dengan Keberadaan Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Susu Segar.....	102
Lampiran H. Hasil Analisis Laboratorium Sampel Swab Tangan Pemerah dan Sampel Susu Segar .....	103
Lampiran I. Dokumentasi Penelitian .....	104

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang sangat penting bagi pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Susu berperan sebagai asupan penting untuk kesehatan, kecerdasan, dan pertumbuhan khususnya anak-anak. Kesadaran masyarakat terhadap konsumsi susu, menjadikan susu sebagai komoditas ekonomi yang mempunyai nilai sangat strategis. Permintaan susu tumbuh sangat cepat, yang meningkat 14,01% selama periode antara tahun 2002 sampai dengan tahun 2007. Namun, di sisi lain produksi susu Indonesia hanya tumbuh 2% (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2010). Pada tahun 2015 di Jawa Timur produksi susu sapi perah sebanyak 472.212.765 kg, meningkat dari tahun 2014 yaitu sebanyak 426.253.895 kg. Untuk di Kabupaten Jember sendiri hingga tahun 2015 jumlah sapi perah sebanyak 1.338 ekor. Produksi susu sapi segar terus dikembangkan.

Susu merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan tubuh serta dalam menjaga kesehatan. Susu sapi segar merupakan unsur penting dalam industri pengolahan susu. Sebagai pangan asal hewan, susu bersifat mudah rusak (*perishable food*). Hal ini juga disebutkan dalam artikel CNN Indonesia (2016) bahwa susu segar yang tidak dipasteurisasi merupakan salah satu makanan yang rentan terkontaminasi bakteri, selain daging setengah matang, makanan siap saji, telur, dan daun mentah. Bakteri yang mengontaminasi ini dapat mengakibatkan kerusakan pada susu, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Adapun bakteri yang mengontaminasi susu dibagi menjadi dua, yaitu bakteri patogen dan bakteri pembusuk. Bakteri patogen diantaranya *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella sp.*, sedangkan untuk bakteri pembusuk adalah *Micrococcus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Bacillus sp.*. Bakteri-bakteri tersebut dapat menyebabkan terjadinya keracunan setelah konsumen meminum susu. Terjadinya keracunan setelah meminum susu ada dua, yaitu infeksi dan intoksikasi. Infeksi terjadi karena mengonsumsi susu yang



terkontaminasi bakteri, sedangkan intoksikasi terjadi karena mengonsumsi susu yang mengandung toksin (Hernawati, 2014 : 5). Dengan demikian perlu dilakukan pengamanan makanan terhadap pencemaran bakteri terutama yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan SNI 01-6366-2000 tentang Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan, batas cemarkan mikroba dalam susu segar adalah *Total Plate Count* (TPC)  $1 \times 10^6$  cfu/ml, *coliform*  $2 \times 10^1$  cfu/ml, *Escherichia coli* 0, Enterococci  $1 \times 10^2$  cfu/ml, *Staphylococcus aureus*  $1 \times 10^2$  cfu/ml, *Clostridium* sp 0, *Salmonella* sp negatif, *Camphylobacter* sp 0, dan *Listeria* sp 0.

*Escherichia coli* adalah bakteri yang merupakan bagian dari mikroflora yang secara normal ada dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. *Escherichia coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkan. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Kusuma S. A., 2010 : 8). *Escherichia coli* patogen adalah penyebab utama diare pada pelancong. Mekanisme patogen yang melalui enterotoksin dan invasi mukosa. Ada beberapa agen penting, yaitu *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), *Enteroadherent Escherichia coli* (EAEC), *Enterohaemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIHEC). Kebanyakan pasien dengan ETEC, EPEC, atau EAEC mengalami gejala ringan yang terdiri dari diare cair, mual, dan kejang abdomen (Zein, Sagala, & Ginting, 2010)

Analisis yang dilakukan *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), antara tahun 1993 dan 2006 di Amerika Serikat telah ditemukan lebih dari 1500 orang yang sakit keracunan akibat mengonsumsi susu murni atau keju dari susu murni. Selain itu menurut sebuah studi yang dilakukan oleh



para peneliti *John Hopkins Center of Livable Future (CLF)* menemukan bahwa mengonsumsi susu sapi mentah (termasuk susu pasteurisasi), ternyata berisiko menderita keracunan makanan. Dalam penelitian tersebut diungkapkan bahwa konsumen berisiko hampir 100 kali lebih untuk menderita keracunan makanan dari susu mentah (Davis *et al*, 2015 : 12). Menurut CDC, susu yang tidak melewati proses pasteurisasi berisiko 150 kali lebih tinggi menyebabkan keracunan dibandingkan susu yang telah dipasteurisasi. Kasus keracunan susu murni yang terkontaminasi bakteri telah sering terjadi di Indonesia. Susu non-pasteurisasi berisiko terkontaminasi bakteri berbahaya seperti *Salmonella*, *Escherichia coli*, dan *Listeria*. Risiko menjadi lebih tinggi pada orang-orang dengan sistem kekebalan tubuh lemah seperti mereka yang lanjut usia, wanita hamil, dan anak-anak. Secara umum, kasus keracunan susu murni yang terkontaminasi bakteri lebih sering terjadi pada anak-anak dan remaja.

Pada beberapa kasus keracunan diantaranya disebabkan oleh konsumsi susu segar, seperti yang terjadi pada 4 siswi Madrasah Aliyah Negeri (MAN) di Meulaboh, Aceh Barat. Mereka mengalami keracunan setelah berbuka puasa dengan mengonsumsi susu, semangka, dan teh yang mereka beli di luar asrama sekolah mereka (Aliqa, 2016). Selain itu di Garut, Jawa Barat juga terjadi kasus keracunan yang terjadi pada puluhan penghuni lapas kelas II B yang disebabkan oleh susu sapi olahan dari kantin dalam lapas yang diduga kadaluarsa dan mengandung bakteri (Agustini, 2014).

Susu yang masih di dalam kelenjar susu dapat dikatakan steril, tetapi setelah keluar dari ambing dapat terjadi kontaminasi. Kontaminasi tersebut dapat berasal dari berbagai sumber yaitu dari ambing sapi, tubuh sapi, debu di udara, peralatan yang kotor, dan manusia yang melakukan pemerahan, atau dapat dikatakan kontaminasi dapat berasal dari hewan produksi (peternakan) atau juga dari tenaga penjamah itu sendiri. Untuk itu perlu untuk mengetahui tingkat kebersihan tangan pemerah yang akan melakukan pemerahan pada sapi.

Di Kabupaten Jember sendiri terdapat 32 peternakan sapi perah yang tersebar di beberapa kecamatan, diantaranya Kecamatan Sumberbaru, Kecamatan Mangli, Kecamatan Balung, Kecamatan Rambipuji, Kecamatan Umbulsari, dan Kecamatan Puger, dan beberapa kecamatan lain, dimana dari kecamatan-kecamatan tersebut susu segar hasil dari sapi perah pada tiap-tiap peternakan dikumpulkan pada suatu koperasi ternak. Kabupaten Jember sempat memiliki beberapa koperasi, namun hingga saat ini hanya koperasi ternak Galur Murni yang aktif beroperasi. Produksi susu segar di Kabupaten Jember terus meningkat. Adapun pada tahun 2015 produksi susu segar di Kabupaten Jember 310,5 liter, hingga pada bulan Februari 2016 produksi susu segar meningkat menjadi 1249 liter. Berdasarkan penguraian latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan jumlah bakteri *Escherichia coli* pada susu segar dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada tangan pemerah di peternakan sapi perah koperasi ternak Galur Murni Kabupaten Jember (Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kabupaten Jember, 2016).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan permasalahan yaitu “Apakah terdapat hubungan kebersihan tangan pemerah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar peternakan sapi perah koperasi ternak Galur Murni Kabupaten Jember?”

## 1.3 Tujuan

### 1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis hubungan tingkat kebersihan tangan pemerah sapi dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi sanitasi lingkungan peternakan (penyediaan air bersih, kebersihan kandang, dan saluran pembuangan air kotor) pada peternakan sapi perah Koperasi Ternak Galur Murni
- b. Mengidentifikasi persiapan sebelum melakukan pemerahan (penyediaan sarana pemerahan, proses membersihkan kandang, memandikan sapi, dan membersihkan kandang) pada sapi perah di peternakan Koperasi Ternak Galur Murni
- c. Mengidentifikasi higiene personal pemerah sebelum melakukan pemerahan pada sapi perah di peternakan Koperasi Galur Murni
- d. Mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember.
- e. Mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada tangan pemerah pada peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember.
- f. Menganalisis hubungan kebersihan tangan pemerah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar peternakan sapi perah koperasi ternak Galur Murni Kabupaten Jember.

## 1.4 Manfaat

### 1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam pengembangan ilmu di bidang kesehatan masyarakat khususnya mengenai kandungan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar dengan tingkat kebersihan tangan pemerah di peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

#### a. Bagi Mahasiswa

Memberikan pengetahuan dan wawasan tentang keterkaitan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar dengan tingkat kebersihan tangan pemerah di peternakan sapi.

#### b. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan bacaan atau referensi terkait keterkaitan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar dengan tingkat kebersihan tangan pemerah di peternakan sapi.

c. Bagi Instansi Terkait

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan bagi Dinas Peternakan Kabupaten Jember untuk mengetahui keterkaitan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar dengan tingkat kebersihan tangan pemerah di peternakan sapi.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Escherichia coli*

#### 2.1.1 *Escherichia coli* sebagai Indikator Sanitasi Pengolahan Makanan

*Escherichia coli* pertama kali dikenal sebagai komunitas *bacterium coli* ditemukan oleh ahli pediatrik Jerman yang bernama Theodor Escherich pada tahun 1885. *Escherichia coli* tersebar dalam saluran pencernaan manusia dan binatang berdarah panas serta predominan fakultatif hidup secara anaerob pada bowel dan hidup sebagai flora normal saluran pencernaan yang mempengaruhi kesehatan host. *Escherichia coli* termasuk famili *enterobacteriaceae* seperti jenis lainnya yang bersifat patogen yaitu *salmonella*, *Shigella* dan *Yersinia*. Walaupun banyak jenis *Escherichia coli* yang tidak bersifat patogen, tetapi mereka bisa menyebabkan penyakit infeksi pada *immunocompromised hosts*. Bakteri ini jika termakan juga bisa menyebabkan penyakit saluran pencernaan pada manusia (FDA, 2013)

Menurut ilmu taksonomi, *E. coli* merupakan salah satu dari enam spesies *Escherichia* (*E. adecarboxylata*, *E. blattae*, *E. fergusonii*, *E. hermannii*, and *E. Vulneris*). Jenis *E. coli* dibedakan berdasarkan tiga jenis sel permukaan utamanya, yaitu antigen O (somatik), antigen H (Flagel) dan antigen K (Kapsular). Minimal antigen O 167, antigen H 53 dan antigen K 74. Karakteristik antigen O dan H menunjukkan jenis *E.coli*. karakteristik yang di depan menunjukkan serogrup dan yang berikutnya menunjukkan serotipe. Pada umumnya jenis *E.coli* bersifat komensalisme. *E. coli* dari keluarga *enterobaktericeae* memberikan manfaat kepada host, dengan melindunginya dari bakteri yang berbahaya dan merangsang fungsi imun tubuh (Meng dan Scroeder dalam Simjee, 2007).

Pada tahun 1892 Shardingger menggunakan *E.coli* sebagai indikator kontaminasi kotoran. Ini dilakukan berdasarkan landasan pemikiran bahwa *E. coli* dijumpai pada kotoran manusia atau hewan. Lebih jauh lagi sejak *E. coli* bisa dengan mudah dijumpai dengan menggunakan fermentasi gula (kemudian diganti dengan laktosa), sehingga menjadi lebih mudah untuk mengisolasi



kuman patogen gastrointestinal ini. Oleh karena itu keberadaan *E. coli* dalam makanan atau air dijadikan indikator terhadap telah terjadinya kontaminasi dari ekskreta dan bisa saja bersifat patogen. Meskipun konsep menggunakan *Escherichia coli* sebagai indikator tidak langsung terhadap risiko kesehatan sudah digunakan, namun dalam pelaksanaannya masih menemui hambatan, karena masih ada jenis bakteri lain yang bisa saja berada dalam saluran pencernaan seperti *Citrobacter*, *Klebsiella* dan *Enterobacter* yang juga bisa dilihat dengan menggunakan fermentasi laktosa, karakteristiknya juga hampir sama seperti *Escherichia coli*. Akhirnya jenis *Coliform* dijadikan sebagai indikator untuk menyatakan adanya investasi bakteri enterik. *Coliform* bukanlah kalsifikasi taksonomi, tetapi sering digunakan untuk menggambarkan keberadaan gram negatif, bakteri fakultatif anaerob yang diberi fermentasi laktosa akan memproduksi asam dan gas dalam 48 jam pada suhu 35°C. Pada tahun 1914, pelayanan kesehatan masyarakat Amerika Serikat menerima *coliform* sebagai standar untuk mengetahui kondisi sanitasi. Saat ini Total *Coliform*, *Fecal coliform* dan *E. coli* digunakan sebagai indikator, untuk pemeriksaan yang berbeda. *Coliform* digunakan sebagai indikator kualitas sanitasi untuk pemeriksaan air atau sebagai indikator umum kondisi sanitasi dalam lingkungan tempat pemrosesan makanan. *Fecal coliform* digunakan sebagai indikator standard untuk memilih kerang dan kerang air budidaya. Sedangkan *E. coli* digunakan untuk mengindikasikan telah terjadinya kontaminasi *fecal* atau pemrosesan yang tidak saniter (FDA, 2013).

#### 2.1.2 Karakteristik *Escherichia coli*

Ada beberapa jenis bakteri *Escherichia coli*, yaitu Enteropatogenik *Escherichia coli* (EPEC), Enterotoxigenik *Escherichia coli* (ETEC), Enteroinvasive *Escherichia coli* (EIEC), Enterohaemorrhagik *Escherichia coli* (EHEC), dan Enteroagregative *Escherichia coli* (EAEC). Selain itu berdasarkan strain ada juga Adheren *Escherichia coli* (DAEC), namun jenis ini jarang bersifat patogen. Berikut ini adalah tabel karakteristik klinik dan Epidemiologi dari masing-masing jenis *Escherichia coli* (Meng dan Scroeder dalam Simjee, 2007).

Tabel 2.1 Karakteristik Klinis dan Epidemiologi dari Enam Jenis *Escherichia coli*

Jenis	Gejala Klinis	Media
<i>Diffuseadhering E.Coli</i> (DAEC)	Diare (umumnya pada anak-anak)	Saat ini belum dikenali
<i>Enteropathogenic E.Coli</i> (EPEC)	Diare berair akut tanpa darah (umumnya pada bayi di bawah usia 2 tahun)	MP-ASI lokal dan formula; makanan (seperti nasi), tangan yang terkontaminasi; air; muntahan (pada pakaian, mainan, dot, kereta bayi)
<i>Enterotoxigenic E.Coli</i> (ETEC)	Diare mulai dari yang ringan dan sembuh dengan sendirinya	Makanan (seperti ikan Tuna, Kentang dan Salad Makaroni) dan air
<i>Enteroinvasive E.Coli</i> (EIEC)	Diare tanpa darah dan disertai disentri	Makanan (seperti sayuran yang direbus, keju), air dan tangan yang terkontaminasi
<i>Enteroadgregative E.Coli</i> (EAEC)	Diare berat (umumnya pada bayi dan anak-anak di negara berkembang)	Makanan
<i>Enterohemorrhagic E.Coli</i> (EHEC)	Diare berdarah	Makanan (khususnya daging sapi giling) dan air

Sumber: Simjee, (2007). *Foodborne Diseases*. Humana Press Inc., Totowa, New Jersey

Suhu, PH, kandungan garam dan aktivitas air adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *Escherichia coli* 0157:H7. Dari penelitian yang pernah dilakukan diketahui bahwa suhu optimal yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhannya bakteri ini adalah 37°C (98°F). Pertumbuhan dan perkembangannya akan terhenti pada suhu 8°C – 10°C (46°F – 50°F) atau antara 44°C – 45°C. Bakteri jenis ini bersifat tahan asam dibandingkan *Escherichia coli*, sehingga *Escherichia coli* 0157:H7 bisa bertahan hidup dalam makanan yang kadar asamnya sedang dan bisa bertahan dalam perut. Bakteri ini juga bisa bertahan hidup dalam kondisi beku. Bakteri ini sering dijumpai pada daging, buah dan sayuran. Di Amerika Serikat (46%) kejadian luar biasa penyakit akibat makanan di sebabkan oleh daging. Akibat mengkonsumsi daging mentah atau daging yang tidak dimasak dengan sempurna. Selain itu juga sering dijumpai pada buah-buahan, sayur-sayuran dan air (Kusuma, 2012).



## 2.2 Peternakan

### 2.2.1 Definisi

Peternakan adalah segala urusan yang berkaitan dengan sumber daya fisik, benih, bibit, bakalan, ternak ruminansia indukan, pakan, alat dan mesin peternakan, budi daya ternak, panen, pascapanen, pengolahan, pemasaran, perusahaan, pembiayaan, serta sarana dan prasarana. Kegiatan mengembangbiakkan dan membudidayakan hewan ternak untuk mendapatkan manfaat dan hasil dari kegiatan tersebut. Kegiatan di bidang peternakan dapat dibagi atas dua golongan, yaitu peternakan hewan besar seperti sapi, kerbau, kuda, dan babi. Sedang kelompok kedua yaitu peternakan hewan kecil seperti ayam, kelinci, dll. Ternak adalah hewan-piara yang kehidupannya yakni mengenai tempat, perkembangbiakannya serta manfaatnya diatur dan diawasi oleh manusia serta dipelihara khusus sebagai penghasil bahan-bahan dan jasa-jasa yang berguna bagi kepentingan hidup manusia (Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18, 2009).

### 2.2.2 Jenis – Jenis Peternakan

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 1977 tentang Usaha Peternakan, jenis peternakan dapat digolongkan menjadi:

- a. Peternakan Unggas, yang terdiri dari bidang:
  1. Peternakan Ayam Telur
  2. Peternakan Ayam Daging
  3. Peternakan Ayam Bibit
  4. Peternakan Unggas Lainnya
- b. Peternakan Kambing dan Domba
- c. Peternakan Babi
- d. Peternakan Sapi Potong
- e. Peternakan Kerbau Potong
- f. Peternakan Sapi Perah
- g. Peternakan Kerbau Perah
- h. Peternakan Kuda

### 2.2.3 Sanitasi Lingkungan Peternakan

#### a. Penyediaan Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Permenkes Nomor 416 tahun 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air). Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci (bermacam-macam cucian) dan sebagainya. Menurut perhitungan WHO, di negara-negara maju tiap orang memerlukan air antara 60-120 liter per hari. Sedangkan di negara-negara berkembang termasuk Indonesia, tiap orang memerlukan air 30-60 liter perhari. Air yang berasal dari mata air dan sumur dalam adalah dapat diterima sebagai air yang sehat dan memenuhi ketiga persyaratan air bersih (fisik, kimia, bakteriologis) asalkan tidak tercampur oleh kotoran-kotoran manusia dan binatang (Notoadmodjo, 2003 : 152).

Dari segi kualitas, air bersih harus memenuhi:

##### 1) Syarat fisik

Yaitu air tidak boleh berwarna, tidak berasa, tidak berbau, suhu air hendaknya dibawah suhu udara (sejuk  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ ) dan harus jernih. Syarat-syarat kekeruhan dan warna harus dipenuhi oleh setiap air minum dimana dilakukan penyaringan dalam pengolahannya.

##### 2) Syarat kimia

Yaitu air bersih tidak boleh mengandung racun, zat-zat mineral atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang ditentukan.

##### 3) Syarat Bakteriologis

Air tidak boleh mengandung bakter-bakteri penyakit (patogen) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan coli melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 coli/100ml air. Bakteri golongan coli ini berasal dari usus besar (feses) dan tanah. Bakteri patogen yang mungkin ada di dalam air antara lain adalah bakteri typhus, *Vibrio cholerae*, bakteri *dysenteriae*, *entamoeba histolytica*, bakteri enteritis. Air yang

mengandung golongan coli dianggap telah terkontaminasi dengan kotoran manusia (Sutrisno, 2010 : 33).

b. Sarana Pembuangan Air Limbah

Penanganan limbah cair meliputi berbagai proses, yakni penyaluran, pengumpulan, pengolahan limbah cair meliputi berbagai proses, yakni penyaluran pengumpulan, pengolahan limbah cair serta pembuangan lumpur yang dihasilkan. Penanganan limbah cair menjadi isu penting karena menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, baik kontaminasi sungai, kontaminasi air permukaan, maupun kontaminasi air tanah. Pembuangan limbah cair secara langsung ke badan air akan menimbulkan masalah kesehatan sehingga perlu di bangun fasilitas pengolahan limbah cair (Soeparman dan suparmin, 2002 : 7).

Air limbah atau air kotor atau air bekas adalah air yang tidak bersih dan mengandung berbagai zat yang bersifat membahayakan kehidupan manusia (Azwar, 2011 : 50). Air limbah atau air buangan adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup (Notoatmodjo, 2012 : 153).

#### 2.2.4 Sanitasi Bangunan Peternakan

Persyaratan Bangunan dan Tata Letak Peternakan (Keputusan Menteri Pertanian, 2001) tentang budidaya sapi perah:

a. Sarana

1) Lokasi

Lokasi usaha peternakan sapi perah harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

- a) Tidak bertentangan dengan Rencana Umum Tata Ruang (RUTR) dan rencana Detail Tata Ruang Daerah (RDTRD) yang bersangkutan.
- b) Ketinggian lokasi terhadap wilayah sekitarnya disesuaikan dengan lingkungan, sehingga kotoran dan limbah tidak mencemari lingkungan.

2) Lahan

Status lahan peternakan sapi perah hendaknya jelas sesuai peruntukannya menurut peraturan perundangan yang berlaku.

3) Penyediaan Air dan Alat Penerangan

a) Air yang digunakan harus memenuhi mutu air yang sehat, yang dapat diminum oleh manusia dan ternak serta tersedia sepanjang tahun.

b) Setiap usaha peternakan sapi perah hendaknya menyediakan alat penerang (misal listrik) yang cukup setian saat sesuai kebutuhan dan peruntukannya.

4) Bangunan

Jenis bangunan untuk usaha peternakan sapi perah hendaknya disesuaikan dengan kegiatan, yaitu :

a) Jenis Bangunan.

(1) Kandang induk beranak, kandang anak, kandang dara, kandang isolasi, kandang pejantan (kalau seandainya pakai pejantan) dan kandang beranak.

(2) Gudang pakan dan peralatan

(3) Unit kamar susu

(4) Instalasi air bersih

(5) Berak karyawan

(6) Penampungan limbah padat (kotoran sapi) dan limbah cair (air limbah)

b) Konstruksi bangunan

(1) Kontruksi bangunan sebaiknya terdiri dari bahan yang kuat, yang dapat menjamin keamanan dan kenyamanan bagi karyawan dan ernak.

(2) Bangunan kandang harus dapat memenuhi daya tampung dan pertukaran/sirkulasi udara dalam kandang harus terjamin kelancarannya.

(3) Lantai kandang sebaiknya dibuat miring kearah pembuangan limbah, kuat, tidak licin, dan mudah dibersihkan.

(4) Kamar susu sebaiknya terpisah dari kandang atau gudang pakan.

c) Tata Letak Bangunan

Penataan tata letak kandang dan bukan kandang di dalam lokasi usaha peternakan sapi perah, sebaiknya memerhatikan hal-hal sebagai berikut:

- (1) Letak kandang dan bangunan lainnya harus ditata sedemikian rupa agar memudahkan bagi karyawan dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari, memudahkan pengaturan drainase dan penampungan limbah sehingga tidak terjadi populasi dan pencemaran penyakit.
- (2) Kandang isolasi diletakkan paling belakang dan terpisah dari kandang lainnya untuk menghindari penularan penyakit lewat udara, air, peralatan dan petugas kandang.
- (3) Bangunan kantor dan tempat tinggal karyawan harus terpisah dari areal perkandangan dan dipagar.

5) Alat dan Mesin Peternakan

- a) Setiap peternakan sapi perah hendaknya mempunyai peralatan kandang, persusuan, sanitasi kebersihan dan peralatan-peralatan pelayanan perawatan kesehatan sapi yang cukup, sesuai dengan jumlah sapi yang dipelihara.
- b) Peralatan persusuan seperti *milk can* untuk penampungan susu.
- c) Hendaknya memiliki mesin pencacah rumput (*chopper*) untuk pemotongan hijauan, makanan ternak agar lebih mudah dicerna dan lebih efisien pemberian pakannya.
- d) Spesifikasi teknis peralatan dan mesin tersebut diatas memenuhi persyaratan dan keputusan.

6) Bibit

Dalam pemilihan bibit sapi perah perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a) Bibit sapi perah yang dipelihara harus berasal dari daerah/negara peternakan yang bebas dari penyakit hewan menular tertentu.



- b) Sapi perah yang baru tidak boleh disatukan dengan yang sudah lama dan dipelihara dalam kandang isolasi lebih dahulu sampai diyakini tidak tertular penyakit.
  - c) Usaha peternakan sapi perah yang mengadakan kegiatan pembibitan wajib mengikuti petunjuk, pengarah, serta pengawasan dari instansi yang berwenang.
- 7) Pakan
- a) Setiap usaha peternakan sapi perah harus menyediakan pakan hijauan yang cukup dan kontinyu.
  - b) Setiap usaha peternakan sapi perah sebaiknya menyediakan pakan konsentrat yang kontinyu untuk ternaknya.
  - c) Penyediaan pakanan hijauan dapat dilakukan melalui penanaman jenis-jenis tanaman hijauan unggul yang sesuai dengan kondisi lahan setempat dan memanfaatkan hasil samping pertanian.
  - d) Himbauan pakan dan pakan pelengkap (*feed additiv dan feed suplement*) harus memenuhi persyaratan perundang-undangan yang berlaku.
  - e) Ransum yang digunakan tidak terkontaminasi oleh bahan-bahan yang
  - f) membahayakan kesehatan manusia dan hewan.
- 8) Obat Hewan
- a) Obat hewan terdiri atas sediaan biologik, farmasetik dan premik dan obat alamiah harus memenuhi nomor pokok pendaftaran, bahan kimia dan bahan biologik untuk ternak sapi perah yang dapat digunakan ialah yang sudah terdaftar.
  - b) Penggunaan obat hewan harus sesuai dengan label dan ketentuan yang berlaku.
- 9) Tenaga Kerja
- a) Tenaga kerja yang dipekerjakan hendaknya berbadan sehat.
  - b) Mendapatkan pelatihan teknis produksi, kesehatan hewan dan lain-lain. Setiap usaha peternakan sapi perah hendaknya menjalankan ketentuan/peraturan dalam perundang-undangan ketenaga-kerjaan.

### 2.2.5 Higiene Personal

Higiene personal adalah suatu usaha pencegahan penyakit yang menitikberatkan pada usaha kesehatan perseorangan atau manusia beserta lingkungan tempat orang tersebut berada. Higiene merupakan upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan subjeknya seperti mencuci tangan dengan air bersih dan sabun untuk melindungi kebersihan tangan, mencuci piring untuk kebersihan piring, membuang bagian makanan yang rusak untuk melindungi keutuhan makanan secara keseluruhan (Depkes RI, 2012).

Higiene perorangan mencakup semua aturan higiene, yang menjadi tanggung jawab individu dan semua pengelola makanan harus mempunyai pengetahuan dasar tentang pentingnya peraturan-peraturan tersebut. Uraian di bawah ini mencakup beberapa butir terpenting dari higiene perorangan:

#### a. Pencucian tangan

Perilaku mencuci tangan sebelum mengelola pangan sangat penting untuk dilakukan. Ini menjadi sangat penting dilakukan setiap individu karena kulit manusia merupakan tempat singgah, perantaranya jasad renik yang tidak pernah terbebas dari bakteri. Ketika bekerja, karyawan kontak dengan pangan sehingga sebelum bekerja tangan harus terbebas dari kotoran maupun bakteri agar susu yang dihasilkan tidak tercemar oleh kontaminan yang berasal dari tangan sebelum karyawan/pemerah itu bekerja. Hal itu berhubungan dengan kebiasaan tangan karyawan/pemerah. Kebiasaan tangan (*hand habits*) dari pekerja pengelola pangan mempunyai andil yang besar dalam peluang melakukan perpindahan kontaminan dari manusia ke makanan. Kebiasaan tangan ini dikaitkan dengan penggerakan-penggerakan yang tidak disadari seperti menggaruk kulit, menggosok hidung, merapikan rambut, menyentuh atau meraba pakaian dan hal-hal lain yang serupa (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2015). Tangan harus sering dicuci, terutama:

- 1) Sebelum mengelola pangan di dapur. Hal ini sangat penting karena bakteri terutama *Staphylococcus aureus* dapat menempel pada permukaan kulit.



- 2) Diantara tahapan operasi pengelolaan pangan. Ini penting untuk mencegah kontaminasi silang dari semua tipe bakteri penyebab keracunan pangan dari bahan mentah ke dalam bahan yang sudah diolah.
- 3) Sesudah buang hajat dari sebelum meninggalkan ruang pencuci. Ini mengurangi resiko perpindahan bakteri, seperti *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* dari tinja dan pegangan pintu ke bahan pangan. Berdasarkan undang-undang pangan. Dalam perusahaan makanan, harus dipasang pengumuman dikamar cuci, permintaan kepada para pemakai untuk mencuci tangan sesudah mempergunakan toilet.
- 4) Sesudah merokok, batuk dan bersin dan sesudah mempergunakan sapu tangan. Ini mempunyai resiko perpindahan *Escherichia coli* ke makanan (Gaman & Sherrington, 2004 : 270).

Fasilitas yang lengkap untuk pencucian tangan adalah sangat penting. Peraturan *higiene* Makanan (“*The Food Hygiene Regulation*”) 1970, menyatakan bahwa fasilitas pencucian tangan harus dilengkapi pada semua tempat/ruang pengelola pangan. Bak pencuci tangan harus dilengkapi air panas dan air dingin yang mengalir dan pemantusan (*drainage*) yang baik. Disitu juga harus terdapat handuk atau alat pengering tangan yang lain, sabun atau detergen dan penyikat kuku.

Sabun dalam dispenser lebih *higiene* daripada sabun batangan, karena menjamin peluang yang lebih kecil terjadi kontaminasi dari orang yang satu ke orang yang lain. Penggunaan krim tangan dan larutan antiseptik membantu membuat tangan halus dan bebas dari bakteri, karena retakan dan celah-celah yang mungkin terdapat pada kulit dapat menjadi tempat bagi bakteri yang berbahaya (Gaman & Sherrington, 2004 : 271). Pencucian tangan dengan sabun dan diikuti dengan pembilasan akan menghilangkan banyak mikroba yang terdapat pada tangan. Kombinasi antara aktivitas sabun sebagai pembersih, penggosokan dan aliran air akan menghanyutkan partikel kotor yang banyak mengandung mikroba. Frekuensi pencucian tangan disesuaikan dengan kebutuhan. Pada prinsipnya pencucian tangan dilakukan setiap saat

setelah tangan menyentuh benda-benda yang dapat menjadi sumber kontaminasi (Purnawijayanti, 2005).

b. Pakaian Pelindung

Alat Pelindung Diri merupakan kelengkapan yang wajib digunakan saat sesuai kebutuhan untuk menjaga keselamatan pekerja itu sendiri dan orang disekelilingnya, selain itu merupakan suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi no.08 tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri). Pakaian pelindung harus dipakai oleh semua pengelola makanan. Ini merupakan ketentuan undang-undang dan harus bersih serta menutup semua bagian tubuh yang dapat meyebabkan kontaminasi pangan. Baju pelindung harus dicuci secara teratur. Sebab jika tidak, yaitu bila dipakai terus-menerus, dapat menjadi sumber bakteri yang berbahaya. Kain penutup kepala harus dirancang untu mengatur/menahan rambut tetap pada posisinya, karena rambut dan ketombe merupakan sumber yang potensial untuk kontaminasi oleh bakteri. Jika rambutnya panjang harus diikat ke belakang dan rambut jangan disentuh atau disisir berdekatan dengan makanan. Bahaya utamanya adalah perpindahan bakteri dari rambut ke tangan kemudian ke makanan (Gaman & Sherrington, 2004 : 272).

c. Kuku

Kuku yang panjang dan kotor merupakan tempat kotoran dan bakteri, oleh karenanya kuku jari harus bersih dan pendek. Cat kuku tidak perlu dipakai oleh para pengelola makanan (Gaman & Sherrington, 2004 : 272). Kuku sebaiknya selalu dalam keadaan pendek dan bersih, tidak mengandung noda hitam untuk menghindari bersarangnya bakteri yang dapat menularkan penyakit ke dalam makanan ataupun minuman (Mukono, 2006 : 14 - 15).

d. Kesehatan Pemerah

Kulit manusia merupakan tempat singgahnya jasad renik, tidak pernah terbebas dari bakteri. Mulut, hidung, tenggorokan, dan telinga orang yang sehat merupakan tempat yang berlimpah dari jasad renik. Lingkungan yang

hangat dan lembab dan menerima gizi yang tersedia untuk bakteri dalam bentuk sisa-sisa makanan yang dikonsumsi manusia (Purnawijayanti, 2005 : 50).

Kesehatan karyawan sangat perlu untuk mendapat perhatian. Ada 3 kelompok penderita penyakit yang tidak boleh dilibatkan dalam proses penanganan pangan yaitu, penderita penyakit infeksi saluran pernafasan, pencernaan dan penyakit kulit (Purnawijayanti, 2005 : 50). Setiap perorangan yang terlibat dalam pengelolaan makanan dan sedang menderita diare, muntah-muntah, luka membusuk, bisul-bisul atau telinga, mata atau hidungnya mengeluarkan kotoran, harus memberitahu atasannya dan tidak menangani pangan. Demikian pula, jika pekerja menderita atau merupakan carrier tifus atau paratifus atau semua sakit infeksi yang dapat menyebabkan keracunan pangan, pekerja harus memberitahu atasannya yang kemudian memberi tahu dokter masyarakat.

## 2.3 Sapi Perah

### 2.3.1 Jenis-Jenis Sapi Perah

Sapi perah adalah hewan ternak yang dikembangkan untuk tujuan pemerahan susu dan sapi perah memiliki beberapa bangsa yang dikenal secara umum yaitu:

- a. Sapi perah bangsa *Ayrshire*



Gambar 2.1 Sapi perah bangsa *Ayrshire*

(Sumber: <http://selvianaasppatch2kelasb.blogspot.co.id/2015/06/jenis-jenis-sapi-perah.html>)

Pola warna pada bagian sapi *Ayrshire* ini bervariasi dari warna merah dan putih hingga warna mahogni dan putih. Sapi perah bangsa ini memiliki produksi susu kurang lebih sebanyak 3500 liter persatu masa laktasi.

b. Sapi perah bangsa *Brown Swiss*



Gambar 2.2 Sapi perah bangsa *Brown Swiss*

(Sumber: <http://selvianaaspatch2kelasb.blogspot.co.id/2015/06/jenis-jenis-sapi-perah.html>)

Warna badan sapi *Brown Swiss* bervariasi mulai dari coklat muda hingga coklat gelap dan biasanya dikembangkan untuk tujuan produksi keju dan daging. Sapi *Brown Swiss* memiliki kemampuan produksi yang baik yakni nomor dua setelah sapi perah bangsa *Holstein – friseian*.

c. Sapi perah bangsa *Guernsey*



Gambar 2.3 Sapi perah bangsa *Guernsey*

(Sumber: <http://selvianaaspatch2kelasb.blogspot.co.id/2015/06/jenis-jenis-sapi-perah.html>)



Sapi *Guernsey* berwarna coklat muda dengan totol-totol putih yang nampak jelas dan terkenal dengan produksi susu yang berwarna kuning yang mencerminkan karoten yang cukup tinggi dengan kemampuan produksi susu kurang lebih sebanyak 2750 liter persatu masa laktasi.

d. Sapi perah bangsa *Jersey*



Gambar 2.1 Sapi perah bangsa *Jersey*

(Sumber: <http://selvianaasbatch2kelasb.blogspot.co.id/2015/06/jenis-jenis-sapi-perah.html>)

Sapi *Jersey* memiliki warna badan yang coklat dan susu yang dihasilkan berwarna kuning seperti susu yang dihasilkan sapi *Guernsey* karena kandungan karoten yang tinggi dan prosentase lemak serta bahan padatnya yang juga tinggi. Sapi perah bangsa *Jersey* mampu memproduksi susu sebanyak 2500 liter persatu masa laktasi.

e. Sapi perah bangsa *Holstein – friseian*



Gambar 2.2 Sapi perah bangsa *Holstein – friseian*

(Sumber: <http://selvianaasbatch2kelasb.blogspot.co.id/2015/06/jenis-jenis-sapi-perah.html>)

Bangsa sapi *Holstein – friseian* memiliki warna badan hitam dan putih dengan jumlah produksi susu dalam jumlah banyak yakni kurang lebih 4500 hingga 5500 liter persatu masa laktasi tetapi memiliki kadar lemak yang rendah (Blakely & Bade, 1998 : 279 - 283).

### 2.3.2 Jenis-Jenis Pakan pada Sapi Perah

Pakan yang biasa diberikan pada ternak sapi perah terdiri dari dua jenis, yaitu:

#### a. Pakan Hijauan

##### 1. Hijauan Segar

Macam hijauan segar adalah rumput-rumputan, kacang-kacangan (*leguminosa*) dan tanaman hijau lainnya. Rumput yang baik untuk pakan sapi adalah rumput gajah, rumput raja (*king grass*), daun turi, pucuk daun tebu, daun gamal, dan daun lamtoro.

##### 2. Hijauan Kering

Hijauan kering berasal dari hijauan segar yang sengaja dikeringkan dengan tujuan agar tahan disimpan lebih lama. Termasuk dalam hijauan kering adalah jerami padi, jerami kacang tanah, jerami jagung yang biasa digunakan pada musim kemarau. Hijauan ini tergolong jenis pakan yang mengandung banyak serat kasar.

##### 3. Silase

Silase merupakan hijauan segar yang telah diawetkan. Hijauan yang akan dibuat silase diletakkan pada suatu wadah yang kemudian ditutup rapat, sehingga terjadi proses fermentasi. Hasil dari proses inilah yang disebut silase. Contoh-contoh yang telah memasyarakat antara lain silase jagung, silase rumput, silase jerami padi (Budi, 2006 : 12 - 15).

#### b. Bahan Makanan Penguat

Konsentrat atau makanan penguat adalah bahan pakan ternak yang tinggi kadar zat-zat makanan seperti protein atau karbohidrat dan rendahnya kadar serat (dibawah 18%). Pakan penguat atau konsentrat yang berbentuk tepung adalah sejenis pakan komplit yang dibuat khusus untuk meningkatkan produksi dan berperan sebagai penguat. Konsentrat mudah dicerna, karena



terbuat dari campuran beberapa bahan pakan sumber energi (biji-bijian, sumber protein jenis bungkil, kacang-kacangan, vitamin dan mineral). Konsentrat yang umumnya digunakan sebagai ransum ternak antara lain dedak padi, dedak jagung, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, dan onggok (ampas ketela pohon) (Saleh, 2008 : 7).

### 2.3.3 Penyakit pada Sapi

Beberapa penyakit yang menyerang sapi dapat menimbulkan perubahan suhu normal pada rektal sapi yang kadang kala dapat berada di atas atau di bawah dari kisaran suhu normal. Suhu rektal yang normal pada susu sapi adalah berkisar antara 100,4°F sampai 102,8°F (38°C – 39°C) dan pengukuran suhu rektal sapi biasanya merupakan observasi pertama yang dilakukan sebelum langkah diagnosis yang spesifik (Blakely & Bade, 1998 : 241). Berikut ini adalah beberapa penyakit yang dapat menyerang sapi, antara lain:

#### a. Mastitis

Mastitis adalah peradangan pada ambing bagian dalam. Penyakit mastitis disebabkan oleh bakteri (*Streptococcus sp*, *Staphylococcus sp*, *Coliform*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas sp*, dll) yang dapat menular dari seekor hewan ke hewan yang lain karena keadaan sanitasi yang kurang baik (terutama dalam ruang pemerahan). Akibat yang ditimbulkan dari penyakit menular pada sapi adalah ambing sapi yang mengeras dan menjadi panas. Kadang-kadang susu yang dihasilkan mengandung darah, dan dalam kasus yang ringan sapi dapat menghasilkan air susu yang kental (humpy) (Blakely & Bade, 1998 : 262).

#### b. Leptospirosis

Leptospirosis disebabkan oleh bakteri dari genus *Leptospira*, spesies *Leptospira interrogans* yang terbagi dalam reservoar yang mempunyai sifat genetik hampir sama yang dikelompokkan menjadi satu kelompok serogroup (Soeharsono, 2002 : 40). Air merupakan media penyebaran utama untuk penyakit leptospirosis. Disamping dapat menular ke hewan ternak lainnya, penyakit ini juga dapat menular pada manusia melalui urine hewan ternak yang tertular. Leptospirosis pada sapi dapat menyebar melalui semen pejantan,

baik dalam proses perkawinan alamiah maupun melalui inseminasi buatan (Blakely & Bade, 1998 : 260 – 261).

c. Penyakit mulut dan kuku

Penyakit ini disebabkan oleh organisme tanah yang juga dikenal sebagai penyakit *foot rot*. Umumnya penyakit mulut dan kuku terdapat pada sapi yang dipelihara dalam *feedlot* atau sapi yang berada di tanah berlumpur atau daerah pemeliharaan yang terkurung. Kulit yang terletak di antara teracak kaki menjadi merah dan membengkak, kadang juga pecah. Teracak akan mengalami deformasi dan dapat menimbulkan kelumpuhan (Blakely & Bade, 1998 : 254).

d. Anthrax

Penyebab anthrax adalah mikroorganisme yang disebut *Bacillus anthracis*. Jika organisme itu terkena udara bebas maka akan terbentuk spora yang disebut basilus anthrax. Penyebaran penyakit ini yang paling umum berkaitan dengan pakan yang kasar atau ranting-ranting yang tumbuh di wilayah yang terjangkit penyakit anthrax. Bahkan pakan yang kasar kadangkala menusuk membran di dalam mulut atau saluran pencernaan dan basilus anthrax masuk melalui luka tersebut (Blakely & Bade, 1998 : 245). Penyakit anthrax mempunyai potensi yang sangat besar untuk dapat menular pada manusia. Ada dua bentuk penyakit anthrax pada manusia di Indonesia, yakni kulit sebagai penularan secara kontak dan bentuk intestinal sebagai akibat penularan peros (Soeharsono, 2002 : 17).

## 2.4 Prosedur dan Teknik Pemerahan Susu

### 2.4.1 Persiapan Sebelum Pemerahan

Beberapa hal yang harus dipersiapkan sebelum dilakukan pemerahan antara lain:

a. Menyediakan Sarana Pemerahan

Sarana yang harus disediakan untuk pemerahan terdiri dari:

1. Peralatan susu misalnya gelas pemerahan (*strip cup*), ember, dan *milk can*.
2. Kain lap untuk pemerahan, dimana sehelai kain lap untuk satu ekor sapi.

3. Kain blacu, kain tetra, atau kain popok berwarna putih berukuran 60 x 60 cm untuk menyaring susu.
4. Sikat dan keranjang.
5. Ember untuk kain lap yang kotor.
6. Bahan kimia:
  - a) Sabun untuk mencuci peralatan
  - b) Desinfektan untuk suci hama peralatan susu, kain lap, dan kain saring

Berdasarkan *Surat Keputusan Direktur Jenderal Peternakan Departemen Pertanian Nomor 17/Kpts/DJP/DEPTAN/1993*, peralatan susu yang digunakan untuk mewadahi, menampung, dan mengangkut susu harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Kedap air
- 2) Terbuat dari bahan yang tidak berkarat (baja, *stainless steel*, aluminium)
- 3) Tidak mengelupas bagian-bagiannya
- 4) Tidak bereaksi dengan susu
- 5) Tidak merubah warna, bau, dan rasa susu
- 6) Mudah dibersihkan dan disuci hamakan
- 7) Sudut-sudut bagian dalam peralatan susu harus melengkung sehingga mudah disikat atau dibersihkan.

Dalam menyiapkan peralatan pemerahan yang harus dilakukan secara urut adalah sebagai berikut:

- a. Membersihkan peralatan susu
  1. Membersihkan dengan sikat dan sabun/ deterjen
  2. Membilas dengan air bersih
  3. Membilas dengan air panas 40°C atau larutan desinfektan

Contoh desinfektan yang dapat digunakan untuk membilas peralatan susu yakni dengan menggunakan kaporit dosis 200 ppm. Jika lebih dari 200 ppm, susu akan berbau kaporit.

- b. Mengeringkan peralatan susu
  1. Peralatan susu diletakkan terbalik pada rak
  2. Peralatan susu dibiarkan sampai kering (diangin-anginkan)

#### b. Membersihkan Kandang

Kebersihan kandang sapi perah senantiasa dijaga kebersihannya yakni dengan membersihkan tempat makan dan minum hewan ternak, membersihkan lantai kandang dan memiliki tempat khusus untuk menyimpan dan membuang kotoran ternak. Selain itu, sebelum melakukan pemerahan tidak boleh dilakukan suatu pekerjaan yang menimbulkan debu di kandang sapi perah begitu pula di saat pemerahan berlangsung maupun setelah proses pemerahan.

Apabila kandang dalam kondisi yang kotor, akan dapat berakibat buruk pada kesehatan hewan ternak dan terutama kesehatan pemelihara. Lantai kandang yang kotor akan menyebabkan mikroba berkembang biak dengan mudah dan mikroba tersebut dapat mencemari ambing dan puting sehingga memudahkan terjadinya penyakit radang ambing (mastitis). Ambing sapi yang tidak sehat, akan menurunkan kualitas susu dimana susu yang tercemar mikroba akan cepat rusak atau cepat pecah dan susu menjadi bau karena menyerap bau kandang yang kotor.

#### c. Memandikan Sapi

Mikroba sangat menyukai kondisi lingkungan yang basah/ lembab. Pada kandang ternak yang basah/ lembab serta tubuh sapi perah yang masih basah, misalnya selesai dimandikan sapi langsung diperah, maka akan menyebabkan banyaknya mikroba yang mencemari air susu sehingga dapat menurunkan kualitas air susu atau air susu menjadi cepat rusak. Oleh karenanya, untuk mencegah masuknya mikroba ke dalam air susu, kandang dan tubuh ternak sebaiknya selalu dalam keadaan bersih dan kering. Memandikan sapi sebaiknya dilakukan setelah pemerahan. Namun jika sapi yang akan diperah dalam kondisi kotor ternak tersebut dapat dimandikan dengan syarat sebagai berikut:

1. Hanya membersihkan bagian tubuh ternak yang kotor saja, yaitu hanya bagian tubuh yang kotor yang disiram dengan air dan sikat bagian tubuh yang kotor dari punggung ke perut serta jatuhkan bulu-bulu ternak yang terlepas.

2. Ambing tidak ikut dibersihkan, kecuali kondisinya sangat kotor, hal ini untuk mencegah keluarnya hormon oksitosin terlalu dini.

d. Persiapan Petugas Pemerah

Sebelum pemerahan dilakukan, pemerah juga harus melakukan beberapa persiapan mengingat sifat susu yang sangat rentan terkontaminasi oleh mikroba, maka beberapa hal yang harus dipersiapkan oleh pemerah antara lain:

1. Pemerah dalam keadaan sehat dan terbebas dari penyakit menular
2. Kuku harus pendek. Kuku yang panjang dapat menjadi sumber penyakit karena mengandung banyak kotoran dan kuman, selain itu kuku pemerah yang panjang dapat melukai ambung atau puting sapi yang akan diperah
3. Pakaian harus bersih. Susu mudah menyerap bau lingkungan. Oleh karena itu menggunakan pakaian yang kotor dan bau dapat berpengaruh pada kualitas susu.
4. Menggunakan penutup kepala. Rambut petugas pemerah yang tidak rapi mengganggu petugas dalam bekerja. Selain itu, rambut petugas yang tidak rapi dan kotor oleh karena debu dan kotoran lainnya, dapat masuk ke dalam air susu perahan (Budi, 2006 : 50).
5. Mencuci tangan sebelum pemerah atau pemerah sapi berikutnya. Kebersihan telapak tangan berpengaruh terhadap kebersihan dan kesehatan susu.
6. Tangan dalam keadaan kering dan bersih pada saat akan pemerah. Tangan yang kotor atau tangan yang tidak dibersihkan mengandung banyak kuman.
7. Mengikat ekor sapi. Hal ini harus dilakukan terutama pada sapi yang sering mengibas-ngibaskan ekornya, karena dapat mengganggu pemerah. Dan kotoran yang terdapat pada ekor sapi tersebut dapat mencemari susu dalam ember yang dipakai untuk pemerah. Sebaiknya ekor dari tiap ternak yang akan diperah diikat ke atas, atau ujung ekor diikatkan pada salah satu kaki belakang (Budi, 2006 : 50).



#### e. Membersihkan Ambing

Membersihkan ambing (termasuk membersihkan puting) umumnya dilaksanakan sesaat sebelum pemerahan, dengan air hangat yang bertujuan agar ambing dan puting ternak yang akan diperah menjadi bersih dan untuk merangsang pengeluaran susu. Usapan yang hangat pada ambing akan merangsang otak pada hewan ternak untuk mengeluarkan hormon oksitosin. Bulu ambing yang panjang menyebabkan ambing mudah kotor dan penuh dengan mikroba. Selain itu jika bulua ambing dibiarkan panjang, maka akan menjadi sulit atau lama kering ketika selesai dibersihkan. Oleh karena itu bulu ambing yang panjang sebaiknya dicukur. Adapun alat dan bahan yang diperlukan untuk membersihkan ambing:

1. Ember berisi air hangat atau larutan desinfektan.
2. Kain lap bersih, misalnya kain handuk berukuran 50 x 30 cm. Sehelai kain lap untuk satu ekor sapi.
3. Ember untuk menyimpan kain lap yang kotor.

Sedangkan untuk cara membersihkan ambing yaitu:

- a) Celupkan kain lap ke dalam air hangat atau larutan desinfektan yang hangat.
- b) Peras lap. Air perasan jangan bercucuran ke sembarang tempat.
- c) Bersihkan ambing dan puting dengan kain lap tersebut.
- d) Puting dibersihkan dengan cepat dan jangan ditarik ke bawah.
- e) Hanya bagian kain lap yang bersih yang digunakan untuk membersihkan puting.
- f) Masukkan kain lap yang kotor ke dalam ember yang lain. Jangan dicampur dengan kain lap yang bersih atau yang belum dipakai.

#### f. Pemerahan Awal

Pemerahan awal adalah mengeluarkan 3 – 4 pancaran susu dari masing-masing puting dengan tujuan:

1. Mengeluarkan susu yang kotor. Mikroba berkumpul pada susu yang pertama kali diperah.
2. Mengetahui adanya perubahan pada susu.



### 3. Merangsang pengeluaran susu.

Adapun alat yang diperlukan dalam melaksanakan pemerahan awal adalah *Strip Cup*, mangkok atau gelas yang dasarnya berwarna hitam. Ketika melakukan pemerahan awal, harus dipastikan bahwa pancaran susu masuk ke dalam *Strip Cup* dan tidak dibuang di lantai kandang. Cara melaksanakan pemerahan awal adalah sebagai berikut:

- a) Masukkan 3 – 4 pancaran susu dari masing-masing puting ke dalam *Strip Cup*.
- b) Perhatikan keadaan susu, apakah ada perubahan warna, terbentuk butiran-butiran halus atau penggumpalan (susu pecah).
- c) Bersihkan *Strip Cup* dan pakai kembali untuk memeriksa ternak yang lain.
- d) Susu yang pecah menandakan bahwa ternak tersebut terkena mastitis.

Pada seekor ternak perah, kegiatan membersihkan ambing harus langsung diikuti dengan kegiatan pemerah agar hormon oksitosin bekerja optimal. Jika tidak langsung diikuti dengan pemerahan, sehingga jarak waktu kedua kegiatan tersebut lebih dari 6 – 7 menit, maka hormon oksitosin yang keluar tidak akan bekerja maksimal. Pemerahan dimulai dari ternak perah dan ambing yang sehat, kemudian hewan ternak yang terkena mastitis diperah terakhir (Hidayat *et al*, 2007).

#### 2.4.2 Prosedur Pemerahan

Proses pemerahan dimulai dari ternak yang sehat dan ternak yang terkena mastitis diperah paling akhir, dan pada proses pemerahan perlu dilakukan pemerahan awal terlebih dahulu. Teknik pemerahan yang dianjurkan dalam pemerah hewan ternak yaitu dengan menggunakan seluruh tangan (metoda genggam/ full hand). Berikut cara pemerah yang dianjurkan:

- a. Pemerah dengan cara menekan jari satu persatu secara berurutan.
- b. Tiap kali tangan terbuka, rongga puting kembali terisi susu.
- c. Tangan kiri dan tangan kanan pemerah susu secara bergantian.
- d. Kuartir depan diperah terlebih dahulu.

Beberapa keuntungan dari cara pemerahan dengan menggunakan metoda full hand antara lain:

1. Puting tidak menjadi panjang dan tidak mudah lecet.
2. Merangsang ambing untuk memproduksi susu lebih banyak.
3. Tidak perlu menggunakan pelicin (vaselin) sehingga puting lebih mudah disuci-hamakan dengan desinfektan.
4. Penularan penyakit dari ternak yang terkena mastitis dapat dihindari.

Dalam proses penularan, dianjurkan masing-masing air susu dari satu ambing dihabiskan terlebih dahulu sebelum berpindah untuk pemerah susu di ambing selanjutnya. Berikut ini adalah cara menghabiskan air susu pada tiap-tiap ambing:

- a) Cara menghabiskan air susu di dalam ambing kanan depan adalah tangan kanan mengurut ambing, ibu jari digerakkan ke arah kiri dan tangan kiri pemerah.
- b) Cara menghabiskan air susu di dalam ambing kiri depan adalah tangan kanan mengurut ambing dengan gerakan dari atas ke bawah kemudian tangan kiri pemerah.
- c) Cara menghabiskan air susu di dalam ambing kanan belakang adalah tangan kiri mengurut ambing dan tangan kanan pemerah.
- d) Cara menghabiskan air susu di dalam ambing kiri belakang adalah tangan kiri mengurut ambing dengan gerakan dari atas ke bawah selanjutnya tangan sebelah kanan yang pemerah (Hidayat *et al*, 2007).

#### 2.4.3 Penanganan Pasca Panen Susu

Penanganan susu segar sangat diperlukan untuk memperlambat penurunan kualitas susu atau memperpanjang masa simpan susu. Menurut Saleh (2008) cara penanganan air susu yang perlu dilakukan sesudah pemerahan adalah sebagai berikut:

- a. Air susu hasil pemerahan harus segera dikeluarkan dari kandang untuk menjaga jangan ampai susu tersebut berbau sapi atau kandang. Keadaan ini penting terutama jika keadaan ventilasi kandang tidak baik.
- b. Air susu tersebut disaring dengan saringan yang terbuat dari kapas atau kain putih dan bersih, susu tersebut disaring langsung dalam *milk can*. Segera setelah selesai penyaringan *milk can* tersebut ditutup rapat. Kain

penyaring harus dicuci bersih dan direbus kemudian dijemur. Bila kain penyaring tersebut hendak dipakai kembali sebaiknya disetrika terlebih dahulu.

- c. Tanpa menghiraukan banyaknya kuman yang telah ada, air susu perlu didinginkan secepat mungkin sesudah pemerahan an penyaringan sekurang-kurangnya pada suhu  $4^{\circ}\text{C} - 7^{\circ}\text{C}$  selama 2 atau 3 jam. Hal ini dilakukan untuk mecegah berkembangnya kuman yang terdapat di dalam air susu. Bila tidak mempunyai alat pendingin maka pendinginan tersebut dilakukan dengan menggunakan balok es, dalam hal ini *milk can* yang telah berisi susu dimasukkan ke dalam bak yang berisi es balok dan ditutup rapat. Atau dapat pula dengan langsung membawa susu ke *cooling unit* atau KUD yang sudah mempunyai alat pendingin dalam waktu tidak lebih dari 2,5 jam maka dianjurkan menambahkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  (Hidrogen Peroksida) dengan kepekatan 35% sebanyak 2 cc untuk setiap liter air susu. Dengan perlakuan demikian air susu dapat tahan selama 24 jam di daerah tropis. Tanpa perlakuan penanganan, susu tidak dapat disimpan lebih dari 12 jam. Menurut Ernawati, et al., 1986 yang dikutip oleh Eniza Saleh dalam ‘Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak’ (2008), berdasarkan uji reduktase, penambahan  $\text{H}_2\text{O}_2$  0,06%, air susu dapat disimpan selama 48 jam, sedangkan berdasarkan uji alkohol, susu dapat disimpan selama 24 jam. Sedangkan untuk susu masak dan susu kukus dapat dismpn selama 24 jam berdasarkan uji reduktase an 12 jam berdasarkan uji alkohol.

## 2.5 Susu Sapi

Susu sapi adalah hasil pemerahan dari ternak sapi perah atau dari ternak menyusui lainnya yang diperah secara kontinyu dan komponen-komponennya tidak dikurangi dan tidak ditambahkan bahan-bahan lain (SNI No 01 – 6366 – 2000). Dalam *Surat Keputusan Jenderal Peternakan Departemen Pertanian Nomor 17/Kpts/DJP/DEPTAN/1983* disebutkan bahwa susu sapi perah murni adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat yang diperoleh dengan cara

pemerahan yang benar tanpa mengurangi atau menambah sesuatu komponen atau bahan lainnya. Terdapat dua macam susu menurut perlakuannya, susu murni dan susu segar. Susu murni adalah cairan yang berasal dari ambing (sapi) sehat yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar tanpa mengurangi atau menambah sesuatu komponen-komponen atau bahan lain (SK Dirjen Peternakan No. 17 tahun 1983). Adapun Susu segar adalah susu murni yang disebutkan diatas dan tidak mendapatkan perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya (SNI No. 01 – 6366 – 2000).

Prinsip utama dari sanitasi susu sapi adalah mencegah terjadinya infeksi melalui susu sapi. Selain untuk mencegah infeksi, upaya sanitasi juga ditujukan untuk menjamin kebersihan susu sapi itu sendiri agar susu sapi yang dihasilkan tersebut bersih dan bebas dari infeksi. Jumlah bakteri yang terdapat dalam susu sapi bergantung pada kesehatan dan kebersihan sapi perah, kebersihan personel atau pengelolanya, serta kebersihan sarana dan peralatan yang digunakan. Kesemuanya itu pada dasarnya ditujukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada susu.

Rasa dan bau pada air susu sapi dapat dipengaruhi oleh bakteri. Namun, bau juga muncul jika air susu sapi didiamkan terlalu lama di dalam kandang sapi (Chandra, 2007 : 96). Untuk mendapatkan susu yang baik, ada dua syarat sebagai berikut:

- a. *Safe milk* yaitu tidak mengandung bibit penyakit yang membahayakan kesehatan.
- b. *Clean milk* yaitu susu tidak mengandung zat-zat lain yang tidak ditemukan dalam susu sapi murni walaupun zat tersebut tidak berbahaya untuk kesehatan.

Terdapat beberapa faktor penting dalam upaya sanitasi terhadap susu sapi, antara lain:

- a. Hewan yang diambil susunya haruslah hewan yang sehat
- b. Pegawai atau petugas pemerah susu harus bersih dan sehat
- c. Lingkungan perusahaan pemerahan sapi harus selalu dalam keadaan bersih

- d. Buangan dari air susu sapi harus terpisah
- e. Pengelolaan susu (memerah, menyimpan, dan mengangkut susu) harus terjamin kebersihannya
- f. Alat-alat yang digunakan harus dalam keadaan bersih
- g. Alat pendingin susu harus baik

Apabila pengangkutan susu lebih dari dua jam, sebaiknya alat transportasi dilengkapi dengan alat pendingin (Widyati & Yuliarsih, 2008).

## 2.6 Komposisi Air Susu Sapi

Data TKPI (Tabel Komsumsi Pangan Indonesia) komposisi zat gizi susu sapi rata-rata adalah sebagai berikut:

### a. Air

Air susu mengandung air 88,3 g yang berfungsi sebagai bahan pelarut bahan kering. Air di dalam air susu sebagian besar disalurkan dari air yang diminum ternak sapi.

### b. Lemak

Air susu merupakan suspensi alam antara air dan bahan terlarut di dalamnya. Salah satu diantaranya adalah lemak. Kadar lemak di dalam air susu adalah 3,5 g. Kadar lemak sangat berarti dalam penentuan nilai gizi air susu. Bahan makanan hasil olahan dari bahan baku air susu seperti mentega, keju, krim, susu kental, dan susu bubuk banyak mengandung lemak. Susunan lemak susu sendiri terdiri dari campuran beberapa asam lemak antara lain:

1. Lemak sederhana yang memiliki asam lemak sama
2. Lemak campuran yang terdiri dari beberapa macam lemak terikat pada *glycerine*

Asam lemak yang terdapat di dalam air susu terdiri dari dua golongan yaitu asam lemak yang dapat larut (*butyric, caproic, caprilic, dan capric*) serta asam lemak yang tidak dapat larut (*leauric, myristic, palmitic, dan capric*). Berat jenis air susu 0,93 dan lebih ringan dari berat jenis air. Hal ini memungkinkan lemak mengapung atau membentuk lapisan di permukaan air susu apabila air susu didinginkan.



Air susu yang baru diperah mempunyai temperatur sama dengan temperatur badan sapi yaitu  $37^{\circ}\text{C}$ , dalam hal ini lemak terdapat dalam bentuk cair. Beberapa jam setelah pemerahan temperatur air susu menurun menjadi  $33^{\circ}\text{C}$  dan pada saat ini pembekuan lemak dimulai, dan akan membeku seluruhnya pada temperatur  $23^{\circ}\text{C}$ . Warna putih air susu ditentukan oleh lemak air susu. Lemak susu mempunyai alat refleksi terhadap sinar matahari. Bentuk lemak di dalam air susu merupakan butir yang disebut globuler. Besar kecilnya butir lemak ditentukan oleh kadar air yang ada di dalamnya. Makin banyak air maka akan semakin besar globuler, dan keadaan ini dikhawatirkan akan menjadi pecah. Air susu yang pecah tidak dapat dipisahkan lagi krimnya, dan tidak dapat dijadikan sebagai bahan makanan. Globuler air susu mudah menyerap bau dari sekitarnya, oleh karena itu jangan simpan air susu pada tempat yang berbau. Kerusakan yang dapat terjadi pada lemak susu merupakan sebab dari berbagai perkembangan flavor yang menyimpang dalam produk-produk susu, seperti:

- a) Ketengikan yang disebabkan karena hidrolisa dari gliserida dan pelepasan asam lemak seperti butirrat dan karporat, yang mempunyai bau yang keras dan khas dan tidak menyenangkan.
  - b) *Tollowines* yang disebabkan karena oksidasi asam lemak tak jenuh.
  - c) Flavor teroksidasi yang disebabkan karena oksidasi fosfolipid.
  - d) Amis/ bau seperti ikan yang disebabkan karena oksidasi dan reaksi hidrolisa.
- c. Protein

Kadar protein di dalam susu rata-rata 3,2 g yang terdiri dari 2,70% casein (bahan keju), dan 0,50% albumin. Berarti 26,50% dari bahan kering air susu adalah protein. Di dalam air susu juga terdapat globulin dalam jumlah sedikit. Protein di dalam air susu juga merupakan penentu kualitas air susu sebagai bahan konsumsi. Albumin ditemukan 5 g per kg air susu, dalam keadaan larut. Di dalam pembentukan keju, albumin memisah dalam bentuk whey. Beberapa hari setelah induk sapi melahirkan, kandungan albumin sangat tinggi pada air susu dan normal setelah 7 hari. Pada suhu  $64^{\circ}\text{C}$  albumin mulai menjadi padat.

Sifat ini identik dengan sifat protein pada telur. Akan tetapi karena kadar albumin yang sedikit maka pada pasteurisasi tidak dapat ditemukan, bahkan pada pemasakan yang dapat dilihat hanya merupakan titik-titik halus pada dinding dan dasar panci.

d. Laktosa

Laktosa adalah bentuk karbohidrat yang terdapat di dalam air susu. Bentuk ini tidak terdapat dalam bahan-bahan makanan yang lain. Kadar laktosa di dalam air susu adalah 4,60% dan ditemukan dalam keadaan larut. Laktosa terbentuk dari dua komponen gula yaitu glukosa dan galaktosa. Sifat air susu yang sedikit manis ditentukan oleh laktosa. Kadar laktosa di dalam air susu dapat dirusak oleh beberapa jenis kuman pembentuk asam susu. Pemberian laktosa atau susu dapat menyebabkan mencret atau gangguan-gangguan paru bagi orang yang tahan terhadap laktosa. Hal ini disebabkan kurangnya enzim laktase dalam mukosa usus.

e. Vitamin dan Enzim

Kadar vitamin di dalam air susu tergantung dari jenis makanan yang diperoleh ternak sapi dan waktu laktasinya. Vitamin diukur dengan satuan *International Units* (IU) dan mg. Vitamin yang terdapat dalam lemak disebut ADEK, dan vitamin yang larut di dalam air susu tergolong vitamin B kompleks, vitamin C, vitamin A, provitamin A dan vitamin D. Vitamin yang larut di dalam air susu yang terpenting ialah vitamin B1, vitamin B2, asam nokotinat, dan asam pantotenat. Bila air susu dipanaskan/ dimasak, dipasteurisasi, atau disterilisasi maka 10 – 30% vitamin B1 akan hilang, vitamin C akan hilang 20 – 60%. Enzim berfungsi untuk mengolah suatu bahan menjadi bahan lain dengan jalan *autolyse*. Enzim yang terkenal *peroxyde*, *reductase*, *katalase*, dan *phospatase*. Dengan adanya pemanasan, enzim tidak akan berfungsi lagi.

## 2.7 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Air Susu

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air susu, antara lain:

a. Keadaan Kandang

Letak kandang sapi perah harus terpisah dari kandang babi, ayam, dan ternak lainnya. Hal ini maksudnya untuk menjaga *flavor* (rasa dan bau), karena air susu mudah sekali menyerap bau sehingga diperlukan ventilasi kandang yang baik, agar sirkulasi udara dapat berjalan dengan baik pula. Selain itu, konstruksi kandang yang baik adalah terbuat dari papan atau beton dan di kandang harus ada tempat penimbunan kotoran ternak yang terletak jauh dari kandang (Saleh, 2008 : 13). Kandang sapi perah yang baik menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 55/Permentan/OT.140/10/2006 tanggal 20 Oktober 2006 tentang Pedoman Pembibitan Sapi Perah yang Baik (*Good Breeding Practice*) adalah kandang yang memenuhi syarat – syarat sebagai berikut:

1. Konstruksi harus kuat
2. Terbuat dari bahan yang ekonomis dan mudah diperoleh
3. Sirkulasi udara dan sinar matahari cukup
4. Drainase dan saluran pembuangan limbah baik, serta mudah dibersihkan
5. Lantai dengan kemiringan 5% tidak licin, tidak kasar, mudah kering, dan tahan injak
6. Luas kandang memenuhi persyaratan daya tampung
7. Tempat pakan terpisah dengan tempat minum dan selalu tersedia pakan dan minum
8. Tempat pakan dan minum sebaiknya dibuat permanen berupa bak semen dan lebih tinggi dari permukaan lantai
9. Dekat dengan sumber air atau mudah dicapai aliran air.

b. Keadaan Kamar Susu

Kamar susu berfungsi untuk menyimpan air susu sementara sebelum dibawa ke pusat pengumpulan susu (*milk collecting center*) atau ke konsumen. Oleh karenanya kamar susu harus dijaga kebersihannya agar tidak mengkontaminasi air susu dan kamar susu harus terhindar dari bau kandang yang tidak enak. Untuk ukuran kamar susu yang diperlukan tidak perlu terlalu luas tetapi yang penting adalah kamar susu bersih (Saleh, 2008 : 13).

### c. Kesehatan Sapi

Sapi perah yang menderita penyakit menular dapat memindahkan penyakitnya ke manusia melalui air susu. Oleh karena itu dengan tata laksana yang baik, sapi perah akan terbebas dari penyakit zoonosis yaitu penyakit hewan yang dapat menular pada manusia seperti TBC, *brucellosis*, *anthrax*, dan mastitis. Agar sapi perah terbebas dari penyakit TBC, setiap tahun perlu dilakukan uji tuberkulinasi test. Sapi yang menunjukkan reaksi positif harus dikeluarkan/ dipisahkan dari kelompoknya. Untuk mencegah penyakit *brucellosis* dan *anthrax* perlu dilakukan vaksinasi secara teratur. Untuk mencegah penyakit mastitis sebaiknya pengobatan dilakukan pada waktu sapi perah sedang dalam keadaan masa kering (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta, 1998).

### d. Kesehatan Petugas Pemelihara Sapi

Penyakit manusia dapat menular kepada orang lain melalui susu, oleh karena itu pemerah susu maupun yang menangani susu hendaknya bebas dari penyakit menular. Pemerah hendaknya memakai pakaian bersih dan harus mencuci tangannya sebelum pemerahan. Pakaian yang berwarna putih sebaiknya dipakai pemerah, sehingga mudah diketahui apabila kotor, selain itu akan tampak harmonis dengan warna susu. Untuk menjaga kesehatan pemerah maupun yang menangani susu hendaknya melakukan pemeriksaan kesehatan yang dilakukan enam bulan atau setahun sekali (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Penelitian Jakarta, 1998).

### e. Cara Pemberian Pakan Sapi

Beberapa macam pakan, misalnya silase, lobak, kubis, dan sebagainya dapat menyebabkan bau pada air susu. Untuk mencegah jangan sampai susu berbau pakan, sebelum atau pada saat sapi diperah sebaiknya sapi jangan diberi pakan tersebut. Pemberian pakan yang berbau 1 – 4 jam sebelum diperah, akan menimbulkan bau pada susu. Demikian pula orang yang baru saja makan petai/ jengkol tidak diperkenankan untuk pemerah sapi, karena

bau makanan tersebut dapat berpindah ke susu. Jenis hijauan unggul yang baik digunakan dalam ransum sapi perah selain pakan penguat (konsentrat) adalah rumput gajah, rumput raja, rumput lampung, dan lamtoro agung yang sudah dilayukan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta, 1998).

f. Persiapan Sapi yang Akan Diperah

Sebelum sapi diperah, sebaiknya di sekitar lipat paha sapi dibersihkan. Pengguntingan rambut daerah lipat paha akan menjamin kebersihan susu dan ambingnya dilap dengan kain bersih yang dibasahi air panas dan mengandung desinfektan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kontaminasi dan menstimulir memancarnya air susu sapi. Pembersihan ambing sapi idealnya dilakukan sebelum dan sesudah pemerahan dilakukan (Saleh, 2008 : 13).

g. Persiapan Pemerah

Sebelum pemerah air susu, tangan pemerah harus dicuci bersih, begitu pula alat-alat yang digunakan pemerah pada saat pemerah air susu. Jumlah kuman yang dapat terkoreksi adalah 150 – 200 ribu/ ml air susu (Saleh, 2008 : 13).

h. Bentuk dari Ember

Ember yang digunakan pada waktu pemerahan adalah ember khusus, dimana ember tersebut agak tertutup, hanya diberi lubang sedikit (Saleh, 2008 : 13). Berdasarkan (Surat Keputusan Direktur Jenderal Departemen Peternakan Nomor 776/Kpts/DJP/DEPTAN/1982, 1982), peralatan susu yang digunakan untuk mewadahi, menampung, dan mengangkut susu harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Kedap air
2. Terbuat dari bahan yang tidak berkarat (baja, *stainless steel*, aluminium)
3. Tidak mengelupas bagian-bagiannya
4. Tidak bereaksi dengan susu
5. Tidak merubah warna, bau, dan rasa susu
6. Mudah dibersihkan dan disucihamakan

i. Pemandahan Air Susu dari Kandang



Setelah pemerah, air susu dibawa ke kamar susu. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari agar air susu tersebut tidak berbau sapi ataupun kotoran (Saleh, 2008 : 13).

j. Penyaringan Air Susu

Untuk menghilangkan kotoran-kotoran dari air susu, sebaiknya air susu disaring dengan menggunakan saringan yang memakai filter kapas atau kain biasa yang dicuci dan direbus setiap kali habis dipakai (Saleh, 2008 : 13).

k. Cara Pendinginan Air Susu

Sebaiknya setelah diperah, air susu langsung didinginkan. Hal ini dimaksudkan agar dapat menghambat dan mengurangi perkembangan kuman. Air susu sebaiknya didinginkan maksimum 7°C dan minimum 4°C (Saleh, 2008 : 13).

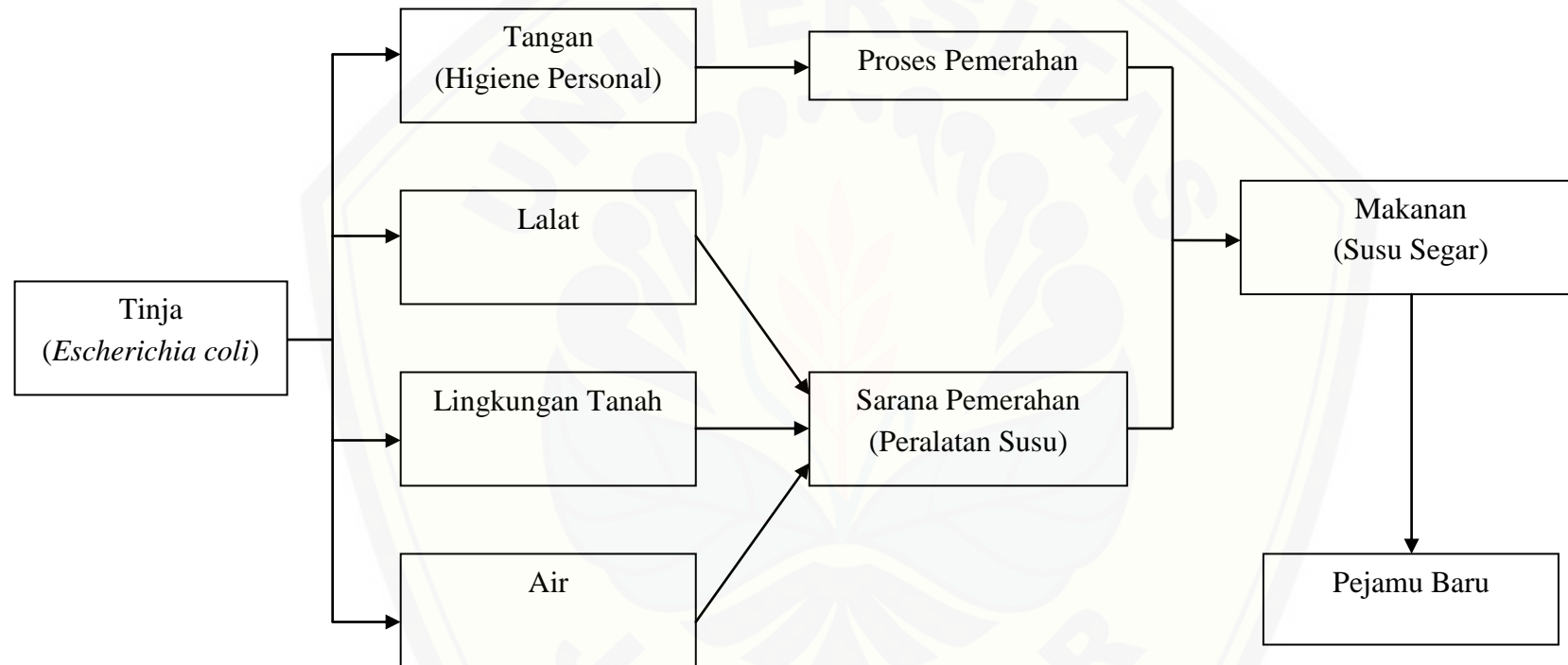
l. Cara Pencucian Alat – Alat

Untuk memperoleh alat-alat yang bersih, cucilah alat-alat dengan air dingin atau hangat supaya sisa-sisa susu hilang. Kemudian cuci dengan air sabun yang hangat, disikat dan dibilas. Alat-alat tersebut kemudian direndam dengan air mendidih selama 2 – 3 menit atau diuapkan selama 30 detik (Saleh, 2008 : 13).

m. Pengawasan Terhadap Lalat

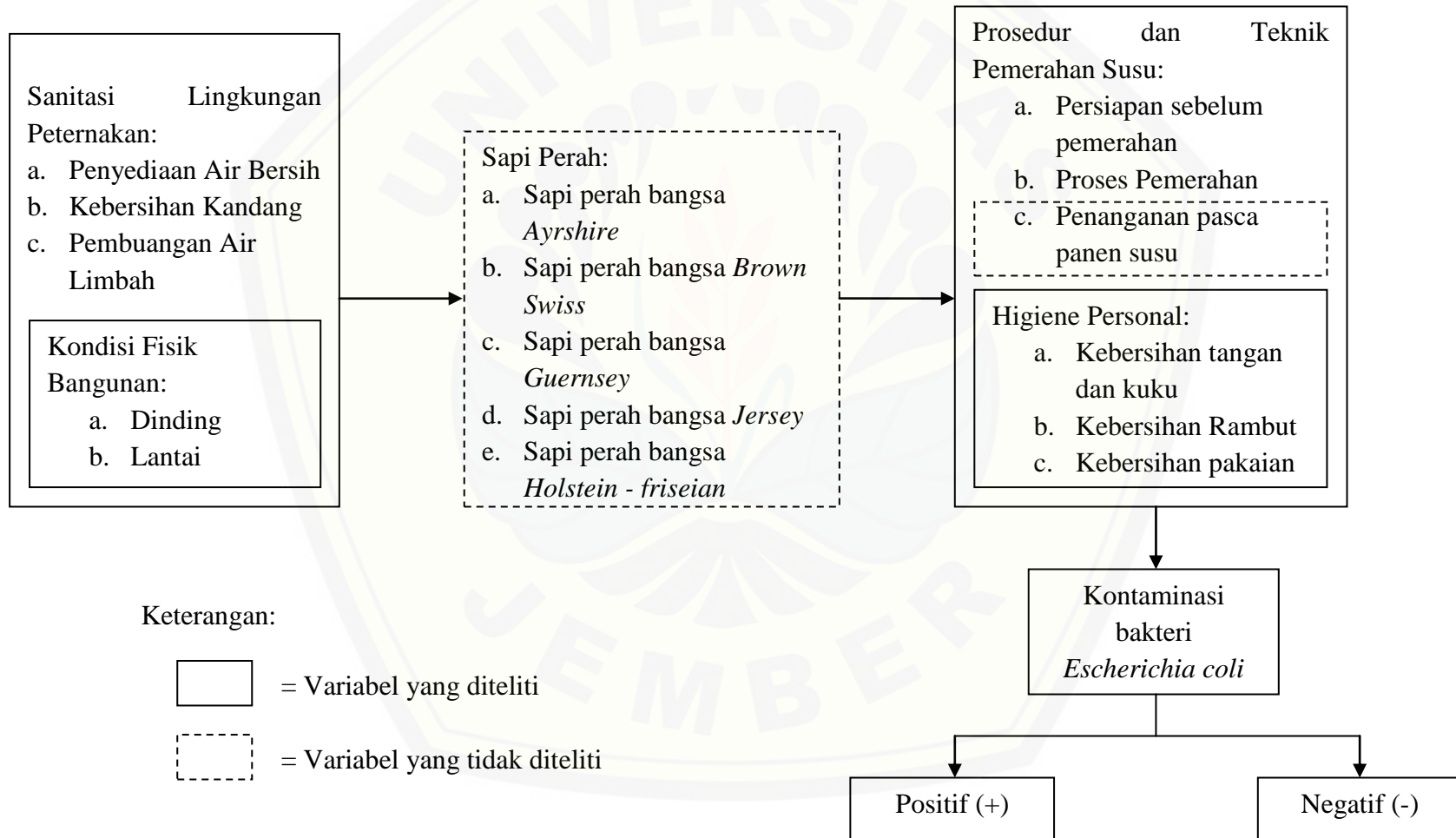
Pengawasan terhadap lalat perlu sekali dilakukan. Hal ini dimaksud selain untuk mengurangi jumlah kuman, juga untuk menjaga agar sapi tidak gelisah. Bila pengawasan terhadap lalat dilaksanakan sebaik mungkin, setidaknya jumlah kuman akan dapat ditekan (Saleh, 2008 : 13).

2.8 Kerangka Teori



Sumber: Skema Penyebaran Penyakit *Fecal Oral*  
 (Hartono & Widyastuti, 2006 : 3), (Altafi & Hassan,  
 2009), (Elmoslemany et al, 2010)

2.9 Kerangka Konsep



Berdasarkan teori yang telah dibarkan sebelumnya, terdapat beberapa faktor-faktor yang memengaruhi kualitas air susu. Beberapa diantaranya termasuk dalam higiene sanitasi peternakan, meliputi keadaan peternakan dari segi penyediaan air bersih, kebersihan kandang dan kondisi pembuangan air limbah kandang; sanitasi prosedur dan teknik pemerahan susu, dan kebersihan pemerah. Dalam penelitian ini akan dikaji mengenai hubungan kebersihan tangan pemerah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar. Variabel kebersihan tangan pemerah diteliti berdasarkan higiene personal kebersihan tangan pemerah dengan cara swab tangan, sedangkan keberadaan bakteri *Escherichia coli* dengan uji laboratorium melihat ada atau tidaknya bakteri *Escherichia coli* yang terdapat dalam susu. Adapun variabel sanitasi lingkungan peternakan, sanitasi kandang, serta prosedur dan teknik pemerahan susu digunakan untuk mengetahui faktor pencemar yang mungkin terjadi pada tangan pemerah maupun susu segar. Variabel jenis-jenis sapi perah tidak diteliti karena susu yang dihasilkan oleh siatiap jenis sapi perah dianggap sama.

### **2.10 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan uraian kerangka konseptual di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini yaitu terdapat hubungan antara kebersihan tangan pemerah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu sapi segar.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian analitik observasional yang merupakan suatu penelitian tanpa melakukan intervensi terhadap objek penelitian. Desain penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan *cross sectional* dimana pada penelitian ini variabel bebas dan variabel terikat dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan (Notoatmodjo, 2010 : 37). Penelitian ini digunakan untuk mengetahui keterkaitan jumlah kandungan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar dengan kebersihan tangan pemerah pada peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di peternakan sapi perah yang termasuk dalam anggota koperasi Galur Murni Kabupaten Jember, yaitu sebanyak 32 peternakan. Untuk uji bakteriologis dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember.

#### 3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian adalah waktu yang dibutuhkan oleh peneliti untuk melakukan penelitian, dimulai dari pengumpulan data, penyusunan proposal, seminar proposal, sampai sidang, yaitu mulai bulan Maret sampai dengan bulan November.

### 3.3 Penentuan Sampel Penelitian

#### 3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah keseluruhan objek penelitian atau keseluruhan objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2010 : 115). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu segar dari tiap peternakan dengan semua pemerah susu sapi aktif pada peternakan yang termasuk dalam anggota koperasi Galur



Murni Kabupaten Jember yaitu sejumlah 36 pemerah dari 29 peternakan (Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kabupaten Jember, 2016).

### 3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo, 2010 : 115). Penentuan jumlah sampel dari penelitian ini menggunakan rumus:

$$n = \frac{Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}} p (1-p) N}{d^2(N-1) + Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}} p (1-p)}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 (1-0,5) 30}{0,15^2 (30-1) + 1,96^2 \cdot 0,5 (1-0,5)}$$

$$n = \frac{3,8416 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 30}{(0,0225 \cdot 29) + (3,8416 \cdot 0,5 \cdot 0,5)}$$

$$n = \frac{28,812}{0,6525 + 0,9604}$$

$$n = \frac{28,812}{1,6129}$$

$$n = 17,86 = 18$$

Keterangan:

N = Besar populasi

n = Besar sampel

$Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}$  = Nilai distribusi normal baku (tabel Z) pada  $\alpha$  tertentu

d = Kesalahan absolut yang ditolerir (0,15)

p = Proporsi tangan pemerah yang positif mengandung *Escherichia coli*

Sehingga didapat jumlah sampel yang diambil sebanyak 18 sampel swab tangan pemerah dan 18 sampel susu segar, dimana masing-masing sampel (sampel swab tangan dan sampel susu segar) diambil dalam 1 peternakan, dengan kriteria inklusi sebagai berikut:

- a. Dalam satu peternakan terdapat sedikitnya 1 sapi perah induk laktasi, untuk mendapatkan sampel susu.
- b. Peternakan merupakan peternakan konvensional, dimana teknik pemerahan tidak menggunakan mesin pemerah (menggunakan pemerah manusia).
- c. Pemerah merupakan pekerja tetap di peternakan yang dijadikan sampel.
- d. Susu segar yang diambil merupakan hasil pemerahan dari pemerah yang akan diteliti.

Sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini antara lain:

- a. Susu segar telah diperah sebelum pemerah diambil sampel swab tangan

### 3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan dengan beberapa pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih representatif (Sugiyono, 2012 : 82). Teknik *purposive sampling* memberikan hasil yang baik apabila populasi tidak terlalu besar dan homogen. Hal ini berarti bahwa karakteristik subyek dalam populasi sudah teridentifikasi dengan baik. Hasil dari perhitungan diperoleh sampel sejumlah 18 pemerah dan dari masing-masing peternakan yang pemerahnya dijadikan sampel diambil sebanyak 100ml susu sapi dari seorang pemerah. Untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada tangan pemerah dari tiap sampel peternakan masing-masing diambil 1 orang pekerja yang telah pemerah susu, yang dipilih berdasarkan masa kerja pemerah yang paling lama, dimana data pemerah yang masa kerjanya paling lama didapat dari pemilik peternakan, untuk dijadikan responden sesuai dengan sampel susu sapi yang telah diambil, yang kemudian akan dilakukan swab pada tangan kanan dan kiri pemerah. Pemilihan responden swab tangan pemerah dilakukan apabila pemerah di peternakan lebih dari satu. Pengambilan sampel dilakukan masing-masing sebanyak 1 kali dari masing-masing peternakan, sehingga diperoleh 18 sampel susu sapi dan 18 sampel uji swab tangan pemerah yang

ada di setiap kecamatan yang termasuk dalam anggota koperasi Galur Murni Kabupaten Jember untuk diuji laboratorium.

### 3.4 Variabel dan Definisi Operasional

#### 3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel merupakan suatu atribut atau sifat nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2012 : 38). Dalam penelitian ini variabel yang digunakan meliputi:

##### a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau sebab dari variabel terikat (Notoatmodjo, 2010 : 103). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada tangan pemerah.

##### b. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang tergantung dari variabel lain (Notoatmodjo, 2010 : 103). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar.

#### 3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang digunakan untuk membatasi ruang lingkup yang diteliti atau pengertian variabel-variabel yang diamati dan variabel-variabel tersebut diberi batasan (Notoatmodjo, 2010 : 112). Definisi operasional yang diberikan kepada variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variabel dan Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Skala Data	Cara Pengukuran	Penilaian
<b>Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>)</b>					
1.	Swab Tangan Pemerah	Suatu kegiatan pemeriksaan sampel untuk mengetahui ada tidaknya bakteri	Nominal	Uji laboratorium menggunakan sampel swab tangan	Uji laboratorium dengan hasil yang dikategorikan

		<i>Escherichia coli</i> pada tangan pemerah, dengan mengusap permukaan telapak tangan pemerah		pemerah.		positif dan negatif.
<b>Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>)</b>						
2.	Keberadaan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Suatu kegiatan pemeriksaan sampel untuk mengetahui ada tidaknya bakteri <i>Escherichia coli</i> pada susu segar.	Nominal	Uji laboratorium menggunakan sampel susu segar sebanyak 100ml.		Uji laboratorium dengan hasil yang dikategorikan positif dan negatif. Positif apabila terdapat titik hijau metalik pada cawan petri.
3.	Karakteristik Responden	Ciri-ciri utama yang dimiliki responden sebagai bagian identitasnya. Responden dalam penelitian ini adalah pemerah susu.				
	a. Jenis Kelamin	Pengelompokan responden berdasarkan identitas, laki-laki atau perempuan.	Nominal	Wawancara		Kategori Penilaian: 1. Laki-laki 2. Perempuan
	b. Umur	Lama waktu hidup responden yang dihitung sejak dilahirkan sampai ulang tahun terakhir.	Ordinal	Wawancara		Kategori Penilaian: a. 17 – 20 tahun = Anak-anak b. 21 – 30 tahun = Remaja c. 31 – 40

- 
- tahun =  
Dewasa
- d. 41 – 50  
tahun =  
Lansia  
awal
- e. > 50 tahun  
= Lansia  
akhir  
(Depkes,  
2015)

---

c. Pendidikan Terakhir	Jenjang pendidikan formal terakhir yang pernah ditempuh responden.	Ordinal	Wawancara	Kategori Penilaian: a. Tidak tamat, yaitu responden yang tidak tamat SD/ MI. b. Pendidikan dasar, yaitu responden yang tamat SD/ MI/ SMP/ MTs. c. Pendidikan Menengah, yaitu responden dengan pendidikan terakhir SMA/ MA/ SMK/ MAK. d. Pendidikan tinggi, yaitu responden dengan pendidikan terakhir tamat perguruan tinggi (D1, D2, D3, D4, S1, S2, S3)/ magister/ spesialis/ doktor (UU RI
------------------------	--	---------	-----------	---

---



				No. 20 Tahun 2003).
d. Masa Kerja	Lamanya responden bekerja, dihitung mulai pertama bekerja sampai saat penelitian berlangsung.	Ordinal	Wawancara	Kriteria Penilaian: a. < 5 tahun (masa kerja pendek) b. 5 – 10 tahun (masa kerja sedang) c. > 10 tahun (masa kerja lama) (Musaneff, 1996).
4. Sanitasi Lingkungan Peternakan	Kebersihan komponen-komponen yang terdapat di lingkungan peternakan.			Sanitasi lingkungan peternakan dikatakan baik apabila > 2 aspek masuk dalam kategori baik.
a. Penyediaan Air Bersih	Ketersediaan air meliputi: 1. Air memenuhi persyaratan kualitas fisik air bersih yaitu tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa 2. Sumber air tersedia tidak jauh dari kandang/kelompok peternakan atau dapat mengalir dengan mudah mencapai kandang dalam jumlah yang cukup	Nominal	Observasi	Penyediaan air bersih diukur dengan 3 syarat pemenuhan. Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut: 0 = tidak 1 = ya, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah: Nilai maksimal = 3 Nilai minimal = 0.

	3. Penggunaan air untuk keperluan kebersihan kandang dan peralatan tidak mengganggu ketersediaan air bagi masyarakat (Peraturan Menteri Pertanian Nomor 55/Permentan/O T 140/10/2006)			Pengukuran dilakukan dengan pembagian skor menjadi 3 kategori: Baik = 3 Cukup = 1 – 2 Kurang = 0 (Sudjana, 2005).
b. Kebersihan Kandang	Kebersihan tempat sapi perah dipelihara, dengan melihat: 1. Kotoran sapi tidak berserakan 2. Sisa pakan tidak berserakan 3. tidak ada kotoran/ sampah dari luar peternakan (Budi, 2006).	Nominal	Observasi	Kebersihan kandang diukur dengan 3 syarat pemenuhan. Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut: 0 = tidak 1 = ya, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah: Nilai maksimal = 3 Nilai minimal = 0. Pengukuran dilakukan dengan pembagian skor menjadi 3 kategori: Baik = 3 Cukup = 1 – 2 Kurang = 0

					(Sudjana, 2005).
c.	Pembuangan Air Kotor	Saluran pada bangunan peternakan untuk pembuangan air limbah, meliputi :	Nominal	Observasi	Pembuangan air kotor diukur dengan 5 syarat pemenuhan. Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut: 0 = tidak 1 = ya, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah: Nilai maksimal = 5 Nilai minimal = 0. Pengukuran dilakukan dengan pembagian skor menjadi 3 kategori: Baik = 4 – 5 Cukup = 2 – 3 Kurang = 0 – 1 (Sudjana, 2005).
5.	Kondisi Kandang	Fisik Bagian-bagian bangunan kandang yang tersedia untuk usaha peternakan sapi perah.			Kondisi fisik kandang dikatakan baik apabila seluruh aspek masuk dalam kategori baik.
a.	Dinding	Kondisi dinding pada kandang, meliputi :	Nominal	Observasi	Dinding kandang diukur dengan 3 opsi

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terbuat dari batu bata maupun batu kali yang di semen</li> <li>2. Terbuat dari kayu/papan</li> <li>3. Terbuat dari bambu (Budi, 2006).</li> </ol>			<p>memenuhi.</p> <p>Observasi dengan memilih salah satu opsi.</p> <p>Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut:</p> <p>1 = Baik</p> <p>2 = Cukup</p> <p>3 = Kurang (Sudjana, 2005)</p>
b. Lantai	<p>Kondisi lantai di kandang, meliputi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terbuat dari semen</li> <li>2. Mudah dibersihkan</li> <li>3. Lantai kandang sebaiknya dibuat miring kearah pembuangan limbah</li> <li>4. Rata tidak bergelombang</li> <li>5. Tidak licin (Peraturan Menteri Pertanian Nomor 55/Permentan/OT. 140/10/2006)</li> </ol>	Nominal	Observasi	<p>Lantai kandang diukur dengan 5 syarat pemenuhan.</p> <p>Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut:</p> <p>0 = tidak</p> <p>1 = ya, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah:</p> <p>Nilai maksimal = 5</p> <p>Nilai minimal = 0.</p> <p>Pengukuran dilakukan dengan pembagian skor menjadi 3 kategori:</p> <p>Baik = 4 – 5</p> <p>Cukup = 2 – 3</p>

					Kurang = 0 – 1 (Sudjana, 2005).
6.	Persiapan Sebelum Pemerahan	Prosedur yang dilakukan pemerah sebelum melakukan proses pemerahan.			Persiapan sebelum pemerahan dikatakan baik apabila > 2 aspek masuk dalam kategori baik.
a.	Penyediaan Sarana Pemerahan	Persiapan sarana yang dibutuhkan saat proses pemerahan, meliputi: a. Ember susu b. <i>Milk can</i> c. <i>Strip cup</i> d. Kain lap untuk masing- masing sapi e. Penyaring susu f. Sabun g. Sikat dan keranjang h. Ember kain lap kotor i. Desinfektan (Budi, 2006)	Nominal	Observasi	Penyediaan sarana pemerahan diukur dengan 9 syarat pemenuhan. Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut: 0 = tidak 1 = ya, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah: Nilai maksimal = 9 Nilai minimal = 0. Pengukuran dilakukan dengan pembagian skor menjadi 3 kategori: Baik = 7 – 9 Cukup = 4 – 6 Kurang = 0 – 3 (Sudjana,



				2005).
b. Membersihkan Kandang	Proses pembersihan tempat sapi perah dipelihara dengan melihat tidak tersisa kotoran sapi maupun pakan ternak di kandang sapi perah (Budi, 2006).	Nominal	Observasi	Pembersihan kandang diukur dengan 1 syarat pemenuhan. Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut: 0 = tidak memenuhi syarat 1 = memenuhi syarat, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah: Nilai maksimal = 1 Nilai minimal = 0. Pengukuran dilakukan dengan pembagian skor menjadi 2 kategori: Baik = 1 Kurang = 0 (Sudjana, 2005).
c. Memandikan Sapi	Membersihkan tubuh sapi dengan melihat: a. Hanya membersihkan bagian tubuh yang kotor menggunakan sikat, dan air	Nominal	Observasi	Memandikan sapi diukur dengan 2 syarat pemenuhan. Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut:

	mengalir			0 = tidak
	b. Memandikan sapi tanpa membersihkan ambing (Budi, 2006)			1 = ya, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah: Nilai maksimal = 2 Nilai minimal = 0. Pengukuran dilakukan dengan pembagian skor menjadi 3 kategori: Baik = 2 Cukup = 1 Kurang = 0 (Sudjana, 2005).
d. Membersihkan Ambing	Membuat ambing bersih dengan pembersihan meliputi: a. Menggunakan air hangat atau larutan desinfektan b. Menggunakan kain lap yang berbeda untuk setiap sapi c. Tidak mencampur peletakan kain lap bersih dengan kain lap kotor	Nominal	Observasi	Membersihkan ambing diukur dengan 4 syarat pemenuhan. Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut: 0 = tidak 1 = ya, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah: Nilai maksimal = 4 Nilai minimal = 0. Pengukuran

		d. Dilakukan ketika akan memulai proses pemerahan (Budi, 2006).			dilakukan dengan pembagian skor menjadi 3 kategori: Baik = 3 – 4 Cukup = 1 – 2 Kurang = 0 (Sudjana, 2005).
7.	Higiene Personal	Kebersihan pemerah yang akan melakukan pemerahan, meliputi: a. Pemerah dalam keadaan sehat dan terbebas dari penyakit menular (Pemerah tidak menggaruk-nggaruk anggota badan dan tidak terbatuk-batuk saat akan melakukan pemerahan) b. Kuku pemerah pendek (Kuku pemerah tidak melebihi kulit jari) c. Pakaian pemerah bersih dan tidak bau (Pakaian yang digunakan khusus untuk	Nominal	Observasi	Higiene personal diukur dengan 7 syarat pemenuhan. Observasi dengan memberikan penilaian sebagai berikut: 0 = tidak 1 = ya, sehingga didapatkan skor yang dapat diberikan adalah: Nilai maksimal = 7 Nilai minimal = 0. Pengukuran dilakukan dengan pembagian skor menjadi 3 kategori: Baik = 6 – 7 Cukup = 3 – 5 Kurang = 0 – 2 (Sudjana, 2005).

- 
- melakukan pemerahan)
- d. Menggunakan penutup kepala khusus (hair net)
- e. Mencuci tangan menggunakan sabun sebelum pemerah atau pemerah sapi berikutnya
- f. Tangan dalam keadaan bersih dan kering saat akan pemerah (Pemerah melakukan cuci tangan dengan menggunakan sabun dan mengeringkan tangannya dengan kain/lap bersih)
- g. Mengikat ekor sapi saat akan melakukan pemerahan (Ekor sapi diikat sebelum melakukan proses pemerahan) (Budi, 2006).
- 

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian sampel susu sapi perah dan pengujian sampel swab tangan dalam penelitian ini sesuai dengan SOP

(Standart Operating Prosedur) Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember, yaitu sebagai berikut:

a. Pengujian Sampel Susu Sapi Perah

1. Botol sampel (gelas kaca ukuran 150ml)
2. Alkohol
3. *Ice box*
4. Etiket
5. Alat tulis
6. Sampel susu segar
7. *Baird Parker* (BP) agar
8. Cawan petri
9. Pipet
10. Inkubator 37°C
11. Kertas buram
12. *Autoclaf*
13. *Sprider* (Batang gelas yang unjungnya berbentuk segitiga atau L)



Gambar 3.2 Gelas kaca ukuran 150ml

b. Pengujian Sampel Swab Tangan Pemerah

1. Tabung reaksi
2. Rak tabung reaksi
3. Bunsen



4. Korek api
5. Lidi kapas/ Swab steril
6. Sarung tangan steril
7. Kapas steril
8. Aluminiumfoil
9. Sterofoam tempat sampel
10. Label
11. Alat tulis
12. Larutan NaCl 0,85% steril
13. Alkohol
14. Es batu

### 3.5.2 Cara Pengambilan Sampel

Cara pengambilan sampel susu sapi perah dan pengambilan sampel swab tangan dalam penelitian ini sesuai dengan SOP (*Standart Operating Prosedur*) Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember, yaitu sebagai berikut:

- a. Pengambilan Sampel Susu Sapi Perah
  1. Persiapkan botol steril yang bertutup ukuran 100 ml sebanyak 18 botol
  2. Mensterilkan terlebih dahulu mulut botol sampel dengan menggunakan api bunsen
  3. Masukkan produk susu sapi segar yang baru diperah dari ambing sapi ke dalam botol sampel
  4. Mensterilkan kembali mulut botol sampel dengan api bunsen kemudian menutup botol sampel
  5. Memasang etiket dan menulis tempat dan waktu pengambilan
- b. Pengambilan Sampel Swab Tangan Pemerah
  1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
  2. Menggunakan sarung tangan steril atau menggunakan alkohol 70% untuk mensterilkan tangan pengambil sampel sebelum melakukan swab tangan

3. Mengambil lidi kapas dengan cara buka ujung pembungkus lidi yang terdapat kapas
4. Membuka penutup tabung reaksi yang berisi larutan NaCl 0,85% (lakukan di dekat api bunsen)
5. Memasukkan lidi kapas ke dalam tabung reaksi sampai kapas basah oleh larutan NaCl 0,85%
6. Menutup kembali tabung reaksi, dan letakkan pada rak tabung
7. Menyeka permukaan tangan (kanan dan kiri) dan bagian ujung jari (di bawah kuku) menggunakan lidi swab
8. Memasukkan lidi swab ke dalam tabung
9. Mensterilkan mulut tabung menggunakan api bunsen
10. Menutup kembali tabung menggunakan kapas steril, lapiisi bagian luar kapas dengan aluminium foil (untuk mencegah kapas terlepas ataupun terkena cairan lain dari luar tabung)
11. Mengambil lidi swab yang dicelupkan, dan tekan-tekan kembali ujung lidi pada dinding tabung, kemudian keluarkan lidi dari tabung
12. Menempelkan kertas label pada tabung dengan keterangan nama responden, waktu pengambilan, dan pengambil swab tangan (kanan dan kiri), tempat pengambilan swab tangan (nama peternakan)
13. Mengulangi kembali tahapan 3 – 12 untuk responden lain
14. Menyimpan sampel dalam kotak tempat sampel
15. Mengirim sampel segera ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan

### 3.5.3 Cara Pengujian Sampel

Cara pengujian sampel susu sapi perah dan pengujian sampel swab tangan dalam penelitian ini sesuai dengan SOP (*Standart Operating Prosedur*) Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember, yaitu sebagai berikut:

- a. Pengujian Sampel Susu Sapi Perah (Uji *Baird Parker* (BP) agar)
  1. Siapkan cawan yang berisi BP agar

2. Ambil sampel dengan menggunakan jarum ose lalu inkubasikan pada masing-masing cawan yang berisi BP agar dengan metode goresan, lakukan dekat dengan api bunsen
  3. Panasi tepi cawan dengan menggunakan api bunsen, kemudian bungkus cawan dengan menggunakan kertas buram
  4. Inkubasi cawan BP dalam incubator pada suhu 37°C selama 24 jam
  5. Melakukan pengamatan setelah 24 jam
- b. Pengujian Sampel Swab Tangan Pemerah (Uji menggunakan media selektif)
1. Pembuatan media EMB
    - a) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan media EMB
    - b) Menimbang media EMB dan agar sesuai dengan kebutuhan (takaran yang digunakan adalah 36 gram EMB dilarutkan dengan 1 liter aquades)
    - c) Melarutkan campuran EMB dengan aquades, panaskan dengan hotplate dan masukkan *magnetir ster* untuk mengaduk agar larutan homogeny
    - d) Menuangkan larutan yang sudah homogen ke dalam tabung reaksi sebanyak 15 ml dan bekukan
    - e) Mensterilkan media EMB menggunakan *autoclave* (suhu 121°C dan tekanan 1,1 bar) selama 20 menit
  2. Persiapan penanaman bakteri pada media EMB
    - a) Melakukan tahapan penanaman pada media EMB dilakukan di *Laminer Air Flow* untuk mencegah terjadinya kontaminasi dari lingkungan. *Laminar Air Flow* sebelum digunakan untuk proses penanaman, disterilkan terlebih dahulu dengan cara menyalakan lampu UV selama 30 menit
    - b) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penanaman bakteri pada media EMB
    - c) Mensterilkan tangan menggunakan alkohol

d) Menyalakan api bunsen, menuangkan larutan EMB ke dalam cawan petri yang telah disterilkan. Pada saat menuang, penutup cawan dibuka sebagian. Kemudian ditutup kembali dan diamkan hingga membeku

3. Penanaman bakteri pada media EMB

- a) Melakukan penanaman bakteri pada media EMB yang sudah membeku
- b) Menghomogenkan hasil swab tangan dengan cara menggunakan *Vortex Mixer*
- c) Mencelupkan jarum ose ke dalam alkohol, kemudian memanaskan ujung jarum ose dengan api bunsen sampai berpijar
- d) Mengambil cairan sampel yang sudah dihomogenkan sebanyak 1 ose, dengan cara membuka sedikit penutup tabung reaksi dan memasukkan jarum ose sampai ada cairan yang terbawa pada ujung jarum ose (lapisan kaca). Menutup kembali tabung dan letakkan kembali pada rak tabung
- e) Mengambil media EMB, buka sedikit bagian penutup cawan petri. Menggoreskan jarum ose yang sudah ada cairan sampel pada permukaan agar dan jangan sampai melukai media agarnya. Tutup kembali cawan petri dan letakkan
- f) Membungkus cawan petri (agar tutup tidak terlepas) sebelum dilakukan inkubasi
- g) Memasukkan cawan petri yang sudah terbungkus ke dalam incubator dengan suhu  $36^{\circ}\text{C}$  –  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 – 48 jam
- h) Melakukan pengamatan setelah 48 jam yaitu dengan cara melihat warna yang ditimbulkan pada media EMB tersebut. Jika terdapat warna hijau metalik berarti bakteri tersebut merupakan *Escherichia coli*.

### 3.6 Data dan Sumber Data

#### 3.6.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari sumber pertama. Atau dengan kata lain data yang pengumpulannya dilakukan sendiri oleh peneliti secara langsung seperti hasil wawancara dan hasil pengisian angket (Widoyoko, 2013 : 49). Sumber data primer dalam penelitian ini adalah para pemilik peternakan dan pemerah susu di setiap peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember untuk mendapatkan data karakteristik responden, serta sanitasi dan kondisi fisik bangunan peternakan.

#### 3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber kedua (Widoyoko, 2013 : 50). Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kabupaten Jember dan telaah pustaka. Data yang didapat dari Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kabupaten Jember berupa data peternakan yang termasuk dalam anggota Koperasi Ternak Galur Murni serta data pemerahnya.

### 3.7 Teknik dan Instrumen Perolehan Data

#### 3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Metode pengumpulan data merupakan bagian instrumen pengumpulan data yang menentukan berhasil atau tidaknya suatu penelitian (Bungin, 2010 : 70). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

##### a. Wawancara Terpimpin

Wawancara merupakan suatu proses tanya jawab atau dialog secara lisan antara pewawancara (*interviewer*) dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan oleh peneliti (Widoyoko, 2013 : 143). Wawancara terpimpin dilakukan dengan pedoman-pedoman berupa kuesioner yang telah disiapkan masak-masak sebelumnya. Dengan demikian *interviewer* tinggal membacakan pertanyaan-pertanyaan kepada responden. Pertanyaan-pertanyaan dalam



pedoman (kuesioner) tersebut disusun sedemikian rupa sehingga mencakup variabel-variabel yang berkaitan dengan hipotesisnya (Notoatmodjo, 2010 : 139). Adapun data yang akan diperoleh merupakan data karakteristik responden, meliputi jenis kelamin, umur, pendidikan terakhir, dan masa kerja responden yang didapat dari responden itu sendiri.

b. Pengamatan (Observasi)

Secara metodologis, penggunaan pengamatan adalah untuk mengoptimalkan kemampuan peneliti dari segi motif, kepercayaan, perhatian, perilaku tak sadar, kebiasaan, dan sebagainya. Pengamatan memungkinkan peneliti merasakan apa yang dirasakan dan dihayati oleh subyek penelitian sehingga memungkinkan pula peneliti sebagai sumber data (Sugiyono, 2012 : 226). Bentuk pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi partisipasi pasif, dalam hal ini peneliti datang di tempat kegiatan orang yang diamati tetapi tidak ikut terlibat dalam kegiatan tersebut (Sugiyono, 2012 : 227). Observasi bertujuan untuk mengetahui sanitasi lingkungan peternakan dan kandang sapi perah, serta prosedur dan teknik pemerahan susu yang dilakukan oleh pemerah.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang. Hasil penelitian juga akan semakin kredibel apabila didukung oleh foto-foto yang ada. Untuk menunjang pengumpulan dan dokumentasi, menggunakan alat bantu berupa kamera yang memudahkan penelitian dalam mengumpulkan beberapa dokumentasi (Sugiyono, 2012 : 240). Data yang akan didokumentasikan meliputi sanitasi peternakan dan kandang sapi perah, prosedur dan teknis pemerahan susu, proses pengambilan sampel susu segar, dan proses pengambilan sampel swab tangan.

d. Uji Laboratorium

Uji laboratorium yang dilakukan merupakan uji kualitatif untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada sampel susu segar maupun pada tangan pemerah susu peternakan sapi perah koperasi Galur

Murni Kabupaten Jember yang akan dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember.

### 3.7.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah suatu alat-alat yang digunakan untuk pengumpulan data (Sugiyono, 2012 : 222). Instrumen atau alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar wawancara, kamera, dan uji laboratorium untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada sampel susu segar dan tangan pemerah susu peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember.

## 3.8 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

### 3.8.1 Teknik Penyajian dan Analisis Data

Cara penyajian data penelitian dilakukan melalui berbagai bentuk. Pada umumnya dikelompokkan menjadi tiga yakni penyajian dalam bentuk teks, tabel, dan penyajian dalam bentuk grafik (Notoatmodjo, 2010 : 188). Data yang diperoleh berdasarkan penelitian diatas, pada tahap selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data yang digunakan peneliti yaitu uji *koefisien contingency* untuk mencari hubungan dan menguji hipotesis antara dua variabel atau lebih, bila datanya berbentuk nominal (Tarigan, 2011). Dalam penelitian ini dilakukan pengujian hubungan tingkat jumlah keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu sapi segar dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada tangan pemerah susu pada peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara, yaitu:

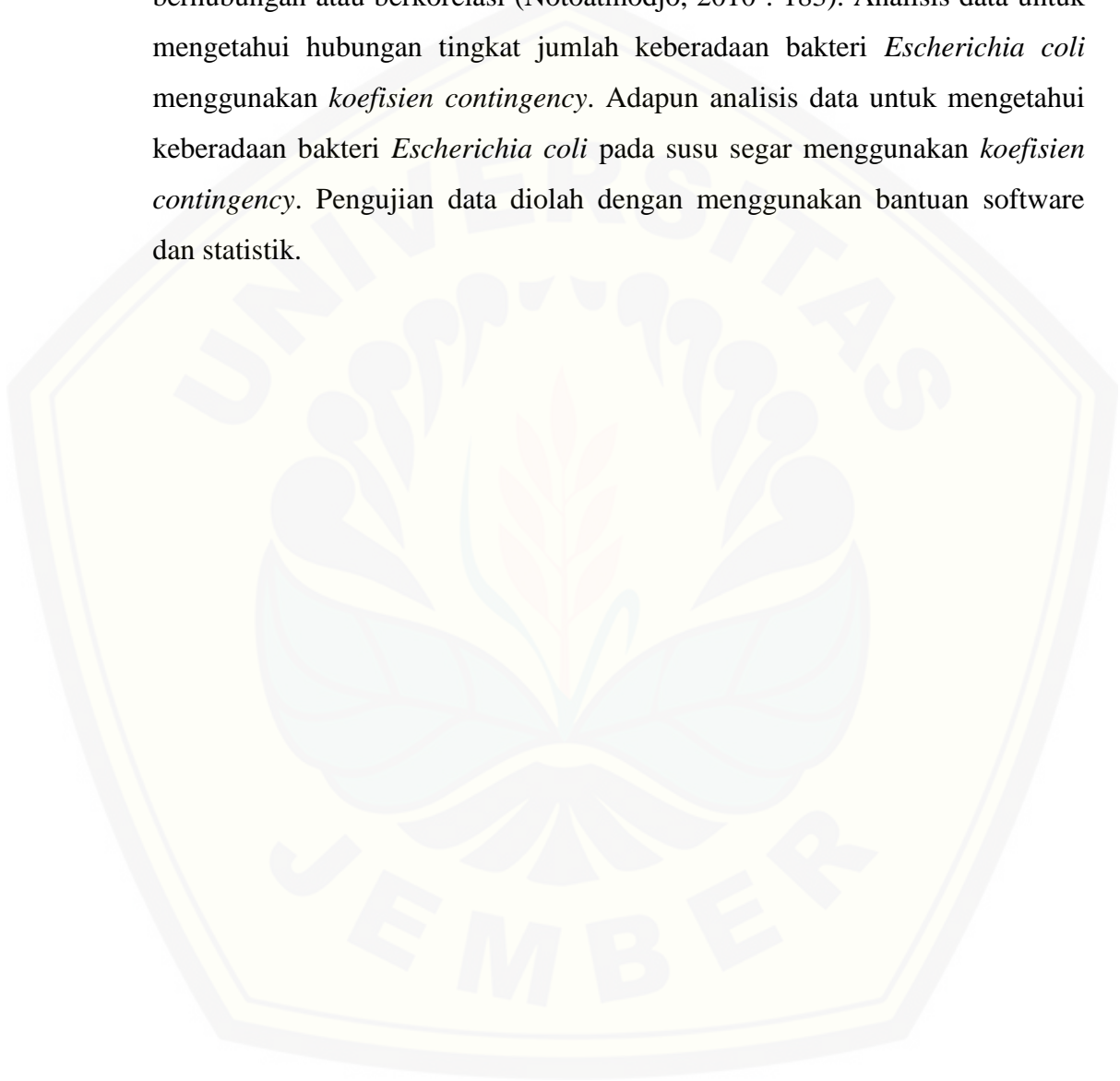
#### a. Analisis Univariat (Analisis Deskriptif)

Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Notoatmodjo, 2010 : 182). Dalam penelitian ini analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan variabel bebas yaitu keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada tangan pemerah dan variabel terikat yaitu keberadaan bakteri

*Escherichia coli* pada susu segar peternakan sapi perah koperasi Galur Murni Kabupaten Jember.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi (Notoatmodjo, 2010 : 183). Analisis data untuk mengetahui hubungan tingkat jumlah keberadaan bakteri *Escherichia coli* menggunakan *koefisien contingency*. Adapun analisis data untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar menggunakan *koefisien contingency*. Pengujian data diolah dengan menggunakan bantuan software dan statistik.



### 3.9 Alur Penelitian

Langkah:

Menentukan Masalah, Tujuan, dan Manfaat Penelitian



Penyusunan Kerangka Konseptual



Penyusunan Desain Penelitian



Menentukan Objek dan Informan Penelitian



Menyusun Instrumen Penelitian



Melakukan Pengambilan Data



Analisis dan Penyajian Data



Kesimpulan dan Saran

Hasil:

Memperoleh data observasi dan menemukan permasalahan pada peternakan sapi perah



Rumusan Masalah, Tujuan (Umum dan Khusus), serta Manfaat (Praktis dan Teoritis)



Menyusun kerangka konsep berdasarkan masalah, teori, dan tinjauan pustaka



Jenis penelitian analitik



Pengambilan objek penelitian dan narasumber informasi sebagai ahli



Penyusunan instrument penelitian (Lembar Observasi dan Lembar Wawancara)



Hasil wawancara, observasi, dokumentasi, dan diskusi para ahli



*Editing, Scoring, dan Tabulasi*



Hasil dan pembahasan dirangkum dalam bentuk simpulan dan saran

Gambar 3.3 Alur Penelitian

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan hubungan kebersihan tangan pemerah degan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar peternakan sapi perah didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Sanitasi lingkungan peternakan dari 18 peternakan yang terdiri dari penyediaan air bersih, kebersihan kandang, dan pembuangan air kotor berada dalam kategori baik, dimana hasil dari observasi menunjukkan sebesar 100% aspek sanitasi lingkungan peternakan menunjukkan kategori baik.
- b. Persiapan sebelum proses pemerahan dari 18 peternakan terdiri dari penyediaan sarana pemerahan yang berada dalam kategori cukup yaitu sebanyak 16 peternakan (88,89%) yaitu peternakan A – J, L – O, dan Q – R, membersihkan kandang yang berada dalam kategori baik yaitu sebanyak 17 peternakan (94,44%) yaitu peternakan A – L, dan N – R, memandikan sapi yang berada dalam kategori baik yaitu sebanyak 15 peternakan (83,33%) yaitu peternakan A – C, E – F, H – M, dan O – R, dan membersihkan ambing yang berada dalam kategori cukup yaitu sebanyak 16 peternakan (88,89%) yaitu peternakan A – C, E – M, dan O – R.
- c. Higiene Personal dari 18 peternakan berada dalam kategori cukup, dimana masih banyak ditemukan pemerah yang tidak mengikuti SOP pemerah yang harus dilakukan sebelum pemerah. Adapun SOP pemerah yang harus dilakukan sebelum memulai proses pemerahan yaitu memastikan pemerah tidak dalam keadaan sakit, memastikan kuku-kuku tangan pendek, memastikan pakaian yang digunakan untuk pemerah bersih dan tidak bau, menggunakan penutup kepala, mencuci tangan sebelum pemerah, serta memastikan ekor sapi telah terikat sesaat sebelum pemerahan.



- d. Hasil analisis laboratorium pada sampel susu yang telah diambil, dari 18 peternakan didapatkan sebanyak 5 sampel susu positif mengandung bakteri *Escherichia coli*, yaitu peternakan E, K, M, P, dan Q.
- e. Hasil analisis laboratorium pada tangan pemerah dengan menggunakan metode swab tangan, dari 18 peternakan didapatkan sebanyak 6 sampel swab tangan positif terdapat bakteri *Escherichia coli*, yaitu pemerah c, f, i, k, m, dan q.
- f. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa sebanyak 3 sampel susu dan swab tangan memiliki hasil yang sama-sama positif, yaitu peternakan K, M, dan Q. Terdapat hubungan yang signifikan terhadap kebersihan tangan pemerah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar, sehingga kebersihan tangan pemerah dapat mempengaruhi keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan hubungan kebersihan tangan pemerah dengan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar peternakan sapi perah yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Peternakan M masih perlu memperbaiki cara pembersihan kandang sebelum memulai pemerahan. Adapun cara membersihkan kandang yang benar dilakukan dengan membersihkan secara keseluruhan kotoran sapi dan sisa-sisa pakan sapi kemudian siram lantai kandang menggunakan air mengalir yang disemprotkan ke lantai kandang hingga bersih dan meyeluruh dahulu sebelum melakukan proses pemerahan, selain itu saluran pembuangan air kotor yang berada di luar kandang sebaiknya dibuat tertutup, untuk menghindari menyebarnya bau yang timbul dari kotoran sapi.
- b. Peternakan K dan P perlu memperbaiki penyediaan sarana prasana pemerahan yang sesuai sebelum melakukan proses pemerahan, seperti ember susu, *milk can*, kain lap untuk masing-masing sapi, penyaring

susu, sabun, sikat dan keranjang, ember kain lap kotor, serta desinfektan, sehingga diharapkan waktu yang digunakan untuk proses pemerahan lebih efisien sehingga mengurangi kemungkinan susu terkontaminasi oleh lingkungan sekitar.

- c. Dalam memandikan sapi sebaiknya tidak disertai dengan membersihkan ambing. Pembersihan ambing dilakukan ketika akan melakukan proses pemerahan. Hal ini bertujuan untuk mencegah keluarnya hormon oksitosin yang dapat menyebabkan keluarnya air susu terlalu dini, sehingga air susu tidak keluar pada saat proses memandikan sapi. Memandikan sapi harus benar-benar bersih dengan menggunakan sikat yang khusus untuk menyikat sapi, dimana memandikan sapi hanya membersihkan bagian tubuh ternak yang kotor saja, yaitu hanya bagian tubuh yang kotor yang disiram dengan air dan sikat bagian tubuh yang kotor dari punggung ke perut serta jatuhkan bulu-bulu ternak yang terlepas.
- d. Pemerah yang akan melakukan proses pemerahan sebaiknya menaati aturan dan tahapan-tahapan yang sesuai sebelum melakukan proses pemerahan, yaitu pemerah dalam keadaan sehat dan terbebas dari penyakit, memastikan kuku-kuku tangan pendek, memastikan pakaian yang digunakan untuk pemerah bersih dan tidak bau, menggunakan penutup kepala, mencuci tangan sebelum pemerah, serta memastikan ekor sapi telah terikat sesaat sebelum pemerahan, untuk mengurangi risiko terjadinya kontaminasi pada susu.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agustini, N. (2014, September 21). *Liputan 6*. Retrieved Januari 2017, 21, from <http://citizen6.liputan6.com/read/2108168/puluhan-warga-binaan-lapas-garut-keracunan-susu>
- Aliqa. (2016, April 29). *Go Sumbar.com*. Retrieved Januari 3, 2017, from <https://www.gosumbar.com/berita/baca/2016/04/29/4-siswi-di-meulaboh-keracunan-usai-minum-susu-teh-semangka#sthash.RoxJ5DAG.bVA6yHkB.dpbs>
- Altahi, A., & Hassan, S. (2009). Bacterial Quality of Raw Milk Investigated by *Escherichia coli* and Isolates Analysis for Specific Virulence-gene Markers. *Food Control* 20 , 913 - 917.
- Azwar, A. (2011). *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: PT. Mutiara Sumber Widya.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta. (1998). *Pasca Panen Susu*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2015). *Keamanan Pangan*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Brooks, G., Butel, J., & Morse, S. (2008). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit EGC.
- Budi, U. (2006). *Buku Ajar Dasar Ternak Perah*. Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Chandra, B. (2007). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Davis, B. J., Li, C. X., & Nachman, K. E. (2015, Juni 2). A Literature Review of The Risks and Benefits of Consuming Raw and Pasteurized Cow's Milk. *Johns Hopkins Center of Livable Future*.
- Departemen Kesehatan (Depkes). (2015). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015*.
- Depkes RI. (2006). *Kumpulan Modul Kursus Higiene dan Sanitasi Makanan dan Minuman*. Jakarta: Depkes RI.
- Depkes RI. (2012). *Sistem Kesehatan Nasional*. Jakarta: Depkes RI.

- Elmoslemany et al. (2010). The Association Between Bulk Tank Milk Analysis for Raw Milk Quality and On-farm Management Practices. *Prev Vet Med* 95 , 32 - 40.
- Fardiaz, S. (2011). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius (anggota IKAPI).
- Fatimah. (2010). *Merawat Manusia Lanjut Usia Suatu Pendekatan Proses Keperawatan Gerontik*. Jakarta: Trans Info Media.
- Food and Drug Administration (FDA). (2013). *Bacteriological Analytical Manual Chapter 4: Enumeration of Escherichia coli and The Coliform Bacteria*.
- Gaman, P., & Sherrington, K. (2004). *Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hartono, A., & Widyastuti, P. (2006). *Penyakit Bawaan Makanan: Fokus Pendidikan Kesehatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hernawati, D. (2014). Bakteri yang Mencemari Susu Segar, Susu Pasteurisasi, dan Cara Pengendaliannya.
- Keputusan Menteri Pertanian. Nomor 422/kpts/OT.210/7/2001. (2001). Pedoman Budidaya Ternak Sapi yang Baik. Jakarta.
- Khoirunnisa, C. (2013). *Pengaruh Jarak dan Konstruksi Sumur serta Tindakan Pengguna Air terhadap Jumlah Koliform Air Sumur Gali Penduduk di Sekitar Pasar hewan Desa Cempeudak Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara*. Universitas Sumatera Utara.
- Kusuma, A. (2012). *Kontaminasi Escherichia Coli pada Penyajian Makanan Pendamping Air Susu Ibu Lokal bagi Bayi Usia 6 - 12 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Selayo*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Program Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Kusuma, S. A. (2010). *Escherichia coli*. Bandung: Universitas Padjajaran Fakultas Farmasi.
- Lukman et al. (2009). *Higiene Pangan*. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Mukono, H. J. (2012). *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.



- Musanef. (1996). *Manajemen Kepegawaian di Indonesia*. Jakarta: Gunung Agung.
- Notoadmodjo, S. (2007). *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. (2012). *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. (2010). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Padaga, C. D., & Sawitri, M. (April 2013). Kajian Kualitas Mikrobiologis (Total Plate Count (TPC), Enterobacteriaceae, dan Staphylococcus aureus) Susu Sapi Segar di Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* .
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 55/Permentan/OT.140/10/2006. (2006). *Pedoman Pembibitan Sapi Perah yang Baik (Good Breeding Practice)*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi no.08 tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri. Alat Pelindung Diri.
- Permenkes Nomor 416 tahun 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Potter, P., & Perry, A. (2010). *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, dan Praktis*. Jakarta: EGC.
- Pratiwi, S. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Penerbit Erlangga.
- Radji, M. (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Saleh, E. (2008). Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikatan Ternak. [serial online].
- Salmon, P. (2011). Analisis Kualitas Mikrobiologi Air PDAM dan Air Sumur Gali di Lingkungan Pemukiman UDINUS Kelurahan Pendrikan Kidul Semarang.
- Sariati, I. (2010). *Sanitasi Kandang*. Retrieved 2017, from Cyber Extension; Kementerian Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian: <http://cybex.pertanian.go.id/gerbangnasional/detail/1502>



- Setiawan, S., & Dermawan, C. (2008). *Penuntun Praktis Asuhan Keperawatan Keluarga*. Jakarta: Trans Info Media.
- Simjee, S. (2007). *Food Borne Disease*. Totowa New Jersey: Humana Press.
- Soeparman dan Suparmin. (2002). *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Standar Nasional Indonesia SNI No 01 – 6366 – 2000. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan. Standar Nasional Indonesia.
- Sudjana, N. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suharyono. (2008). *Diare Akut Klinik dan Laboratorik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Surat Keputusan Direktur Jenderal Departemen Peternakan Nomor 776/Kpts/DJP/DEPTAN/1982. (1982). Syarat-Syarat Teknis Perusahaan Peternakan Sapi Perah.
- Sutrisno, T. (2010). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Syarif, E., & Harianto, B. (2011). *Buku Pintar Beternak dan Bisnis Sapi Perah*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Undang-Undang Republik Indonesia nomor 18. (2009). Peternakan dan Kesehatan Hewan. Jakarta.
- UU RI No. 20 Tahun 2003. (2003). Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Widyati, R., & Yuliarsih. (2008). *Higiene dan Sanitasi Umum dan Perhotelan*. Jakarta: Grasindo.
- Zein, U., Sagala, K. H., & Ginting, J. (2010). *Diare Akut Disebabkan Bakteri*. Fakultas Kedokteran Divisi Penyakit Tropik dan Infeksi. Universitas Sumatera Utara.

## Lampiran A. Pengantar Kuesioner

**Judul : Tingkat Kebersihan Tangan Pemerah dengan Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah** (Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)

Dengan hormat,

Dalam rangka untuk penulisan skripsi yang merupakan tugas akhir dalam memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka peneliti mohon kesediaan Anda untuk mengisi kuisoner ini.

Kuisoner penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat kebersihan tangan pemerah dengan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar di peternakan sapi perah Koperasi Galur Murni. Oleh karena itu, besar harapan saya agar Anda dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang peneliti berikan dengan sejujur-jujurnya.

Setiap jawaban yang Anda berikan mempunyai arti yang sangat penting dan tidak ternilai bagi peneliti. Penelitian ini tidak akan berjalan jika peneliti tidak mendapatkan informasi yang dapat mendukung penyediaan data penelitian ini.

Atas perhatian dan kerjasamanya, peneliti mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya.

Jember, Februari 2017

Peneliti,

Ema Diana Rahmawati

**Lampiran B. Informed Consent**

**Judul : Tingkat Kebersihan Tangan Pemerah dengan Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah (Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)**

***Informed Consent***

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : .....

Umur : .....

Alamat : .....

Bersedia melakukan wawancara dan mengisi serta bersedia untuk dijadikan responden dalam penelitian "Tingkat Kebersihan Tangan Pemerah dengan Kandungan Bakteri *Escherichia coli* pada Susu Segar Peternakan Sapi Perah (Studi Kasus pada Koperasi Ternak Galur Murni Kabupaten Jember)"

Prosedur penelitian ini akan melakukan pengambilan sampel susu segar sebanyak 120 ml dan sampel swab tangan pada pemerah (responden) dengan mengusapkan *cotton bud* khusus pada telapak tangan responden. Penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun pada responden. Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal tersebut di atas dan saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar serta kerahasiaan jawaban yang saya berikan dijamin sepenuhnya oleh peneliti.

Dengan ini saya menyatakan secara sukarela untuk ikut sebagai subjek dalam penelitian ini.

Jember,.....2017

Responden

**Lampiran C. Kuesioner Karakteristik Responden**

**KARAKTERISTIK RESPONDEN**

Jenis Kelamin : 1. Laki-laki 2. Perempuan

Umur : 1. 17-20 tahun.  
2. 21-30 tahun.  
3. 31-40 tahun.  
4. 41-50 tahun  
5. >50 tahun.

Pendidikan Terakhir : 1. Tidak tamat  
2. Pendidikan dasar  
3. Pendidikan menengah  
4. Pendidikan tinggi

Masa kerja : 1. < 5 Tahun  
2. 5 - 10 Tahun  
3. > 10 Tahun.

Lampiran D. Lembar Observasi Sanitasi Lingkungan Peternakan dan Keadaan Fisik Kandang

LEMBAR OBSERVASI

No .	Komponen Yang Dinilai	Kriteria	Hasil Observasi		Skor	Keterangan
			Ya	Tidak		
<b>A. Sanitasi Lingkungan Peternakan</b>						
1.	Penyediaan air bersih	a. Air tidak berwarna,berasa dan tidak berbau b. Sumber air berada dekat dengan kandang, sehingga mempermudah proses pemerahan c. Penggunaan air untuk keperluan kebersihan kandang dan peralatan tidak mengganggu ketersediaan bagi masyarakat sekitar.				
2.	Kebersihan kandang	a. Kotoran sapi tidak berserakan b. Sisa pakan tidak berserakan c. Tidak ada kotoran/ sampah dari luar peternakan.				



3.	Pembuangan air kotor	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Memiliki penangkap kotoran yang mudah dibuka tutup</li> <li>b. Terbuat dari bahan yang kuat</li> <li>c. Tidak mudah korosif</li> <li>d. Berbentuk terbuka (pada dalam ruangan)</li> <li>e. Berbentuk tertutup (pada luar ruangan)</li> </ul>			
<b>B. Kondisi Fisik Bangunan</b>					
1.	Dinding	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terbuat dari batu bata maupun batu kali</li> <li>b. Terbuat dari kayu/papan</li> <li>c. Terbuat dari bambu</li> </ul>			
2.	Lantai	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terbuat dari semen</li> <li>b. Mudah dibersihkan</li> <li>c. Lantai kandang sebaiknya dibuat miring kearah pembuangan limbah</li> <li>d. Rata tidak bergelombang</li> <li>e. Tidak licin</li> </ul>			

**Lampiran E. Lembar Observasi Persiapan Sebelum Pemerahan dan Higiene Personal**

**LEMBAR OBSERVASI**

No.	Komponen Yang Dinilai	Kriteria	Hasil Observasi		Skor	Keterangan
			Ya	Tidak		
<b>A.</b>	<b>Persiapan Sebelum Pemerahan</b>					
1.	Penyediaan sarana pemerahan	d. Ember susu e. <i>Milk can</i> f. <i>Strip cup</i> g. Kain lap untuk masing-masing sapi h. Penyaring susu i. Sabun j. Sikat dan keranjang k. Ember kain lap kotor l. Desinfektan				
2.	Membersihkan kandang	a. Hingga tidak tersisa kotoran sapi maupun pakan ternak di kandang				
3.	Memandikan sapi	a. Hanya membersihkan bagian tubuh yang kotor menggunakan sikat dan air mengalir b. Ambing tidak ikut dibersihkan				

4.	Membersihkan ambing	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menggunakan air hangat atau larutan desinfektan</li> <li>b. Menggunakan kain lap yang berbeda untuk setiap sapi</li> <li>c. Tidak mencampur peletakan kain lap bersih dengan kain lap kotor</li> <li>d. Dilakukan ketika akan memulai proses pemerahan</li> </ul>			
<b>B. Higiene Personal</b>					
1.	Pemerah dalam keadaan sehat dan terbebas dari penyakit menular				
2.	Kuku pemerah pendek				
3.	Pakaian pemerah bersih dan tidak bau				
4.	Menggunakan penutup kepala				
5.	Mencuci tangan sebelum pemerah atau pemerah sapi berikutnya				
6.	Tangan dalam keadaan bersih dan kering saat akan pemerah				
7.	Mengikat ekor sapi saat akan melakukan pemerahan				

**Lampiran F. List Peternakan Sapi Perah Koperasi Ternak Galur Murni  
Kabupaten Jember**

<b>No.</b>	<b>Peternakan</b>	<b>Lokasi Peternakan</b>	<b>Jumlah Sapi Perah</b>	<b>Jumlah Pemerah</b>
1.	Haryono	Sumberbaru	4	1
2.	Junianto	Sumberbaru	3	1
3.	Miskan	Sumberbaru	2	1
4.	Sukamto	Sumberbaru	3	1
5.	Saniman	Sumberbaru	2	1
6.	Sanusi	Sumberbaru	3	1
7.	Kasanun	Sumberbaru	3	1
8.	Samini	Sumberbaru	5	1
9.	Gono	Sumberbaru	1	1
10.	Toli	Sumberbaru	3	1
11.	Munir	Sumberbaru	2	1
12.	H. Holil	Sumberbaru	2	1
13.	Ahmad Busairi	Sumberbaru	1	1
14.	Sucip	Sumberbaru	0	0
15.	Septi	Sumberbaru	1	1
16.	Agam	Sumberbaru	5	1
17.	Ponijan	Sumberbaru	0	0
18.	Sukoyadi	Sumberbaru	0	0
19.	P. Imam	Sumberbaru	9	2
20.	M. Jawaris	Rowotamtu	3	1
21.	Pak Bobby	Balung	24	3
22.	Pak Samsuri	Curahmalang	5	1
23.	Pak Edi	Umbulsari	5	1
24.	Pak Untung	Balung	2	1
25.	P. Aris Cahyono	Balung	4	1
26.	SMD	Mangli	13	2
27.	Pak Jun	Mangli	4	1
28.	Pak Saiful	Mangli	15	2
29.	Tatik	Mloko	20	3
30.	Aris	Nogosari	3	1
31.	Aris	Balung	3	1
32.	P. Franky	Bagon	3	1
	<b>Total</b>		153	36

**Lampiran G. Hasil Penghitungan Hubungan Kebersihan Tangan Pemerah dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Susu Segar**

**Crosstabs**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Susu * Swab	18	100.0%	0	.0%	18	100.0%

**Susu \* Swab Crosstabulation**

Count		Swab		Total
		Negatif	Positif	
Susu	Negatif	10	3	13
	Positif	2	3	5
Total		12	6	18

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2.215 <sup>a</sup>	1	.137	.268	.176
Continuity Correction <sup>b</sup>	.865	1	.352		
Likelihood Ratio	2.139	1	.144		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	2.092	1	.148		
N of Valid Cases <sup>a</sup>	18				

a. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.67.

b. Computed only for a 2x2 table

**Symmetric Measures**

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.331	.137
N of Valid Cases	18	



## Lampiran H. Hasil Analisis Laboratorium Sampel Swab Tangan Pemerah dan Sampel Susu Segar

Kode dokumen : FR - LBS- 005  
Revisi : 0



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
LABORATORIUM ANALISIS PANGAN  
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68101  
Telp. (0331)333532-34. Faks. (0331)333531. E-mail politeknik@polije.co.id

### LAPORAN HASIL ANALISA

Tanggal terima : Senin, 29 Mei 2017  
Tanggal selesai : Senin, 5 Juni 2017  
Dikirim oleh : Ema Diana Rahmawati  
Alamat : FKM UNEJ  
Jenis sampel : Susu Segar dan Swab Tangan  
Jenis Analisa : Escherichia coli  
Peralatan Pengujian : Autoclave, Laminer air flow, Coloni Counter  
Peralatan K3 ( Alat Pelindung Diri ) : Sarung Tangan , Masker dan Jas Laboratorium

### HASIL ANALISA

No	Jenis Sampel Susu Segar	Escherichia coli	No	Jenis Sampel Swab Tangan	Escherichia coli
1	Susu segar Pak Jun	( - ) Negatif	19	Pak Jun	( - ) Negatif
2	Susu segar Pak Saiful (1)	( - ) Negatif	20	Pak Saiful (1)	( - ) Negatif
3	Susu segar Pak Saiful (2)	( - ) Negatif	21	Pak Yayan	( + ) Positif
4	Susu segar Pak Samsuri	( - ) Negatif	22	Pak Samsuri	( - ) Negatif
5	Susu segar Pak Bobby	( + ) Positif	23	Pak Bobby	( - ) Negatif
6	Susu segar Pak Fraky	( - ) Negatif	24	Pak M. Bahrul	( + ) Positif
7	Susu segar Pak Aris ( Balung Kulon )	( - ) Negatif	25	Pak Aris ( Balung Kulon )	( - ) Negatif
8	Susu segar Pak M Jawaris	( - ) Negatif	26	Pak Jawaris	( - ) Negatif
9	Susu segar Ibu Tatik	( - ) Negatif	27	Pak Ridwan	( + ) Positif
10	Susu segar Pak Edi	( - ) Negatif	28	Pak Edi	( - ) Negatif
11	Susu segar Pak Untung	( + ) Positif	29	Pak Untung	( + ) Positif
12	Susu segar Pak Haryono	( - ) Negatif	30	Pak Abdul rizal	( - ) Negatif
13	Susu segar Pak Juwanto	( + ) Positif	31	Pak Ahmadi	( + ) Positif
14	Susu segar Pak Miskan	( - ) Negatif	32	Pak Miskan	( - ) Negatif
15	Susu segar Pak Samini	( - ) Negatif	33	Ibu Halimah	( - ) Negatif
16	Susu segar Pak H.Halil	( + ) Positif	34	Pak Ansori	( - ) Negatif
17	Susu segar Pak Ahmad Busairi	( + ) Positif	35	Pak Widodo	( + ) Positif
18	Susu segar Pak Agam	( - ) Negatif	36	Pak Untung	( - ) Negatif

Ket. Hasil analisa tersebut diatas sesuai dengan sampel yang kami terima



Ka. Lab Analisis Pangan.

Dr. Elly Kurniawati, STp, MP  
NIP. 19730928 199903 2 001

Jember, 5 Juni 2017  
Analisis

Nanik Andayani, AMd  
NIP. 19680617 199403 2 001

**Lampiran I. Dokumentasi Penelitian**

Gambar A. Pemberian vaselin pada puting sapi sebelum proses pemerahan



Gambar B. Pemerah yang tidak menggunakan penutup kepala



Gambar C. Lantai kandang yang bersih pada saat proses pemerahan

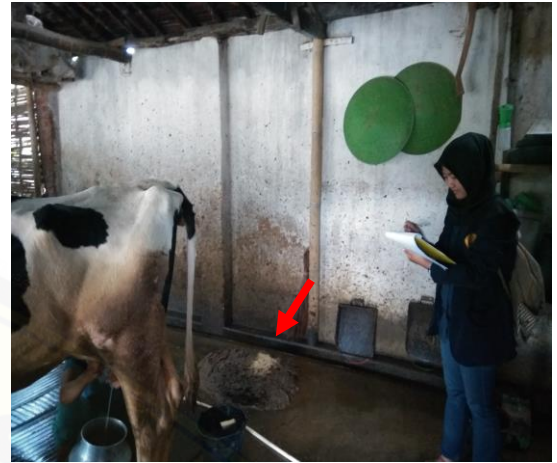


Gambar D. Saluran pembuangan air kotor





Gambar E. Memandikan Sapi



Gambar F. Kotoran sapi yang dikumpulkan di dekat tempat proses pemerahan



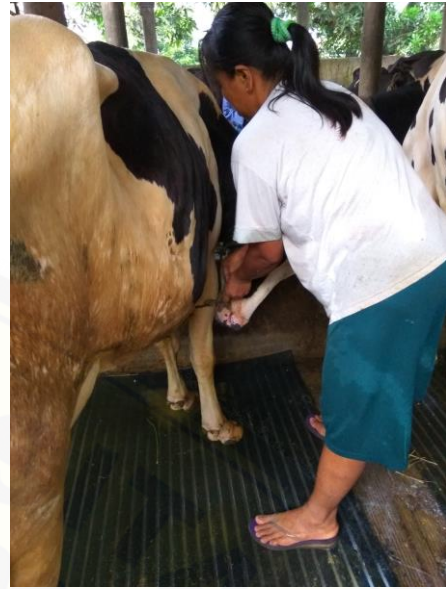
Gambar G. Kondisi kuku pemerah tampak pendek



Gambar H. Sumber air bersih yang berada di pinggir sungai



Gambar I. Air yang digunakan untuk membersihkan puting



Gambar J. Mengikat kaki sapi sebelum proses pemerahan



Gambar K. Proses penuangan susu ke dalam *milkan* sekaligus proses penyaringan susu



Gambar L. Proses memasukkan sampel susu ke dalam wadah sampel