

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian terdahulu

- a. Pradika Adhitya Yhoga (2019), Uji Total *Escherichia coli* pada Susu Sapi Segar di Koperasi Peternak Sapi Perah (KPSP) Karyo Ngremboko Kecamatan Purwoharjo Kabupaten Banyuwangi.

Berdasarkan penelitian Pradika Adhitya Yhoga (2019), tentang Uji Total *Escherichia coli* pada Susu Sapi Segar di Koperasi Peternak Sapi Perah (KPSP) Karyo Ngremboko Kecamatan Purwoharjo Kabupaten Banyuwangi dengan tujuan untuk mengukur jumlah pencemaran bakteri *Escherichia coli* pada susu sapi segar peternak yang tergabung di Koperasi Peternak Sapi Perah (KPSP) Karyo Ngremboko dibandingkan dengan batas maksimum cemaran bakteri dalam pangan sesuai ketentuan Badan Standarisasi Nasional tahun 2009, menggunakan metode penelitian deskriptif dengan menggambarkan kualitas susu sapi berdasarkan jumlah bakteri *Escherichia coli*. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan tabel dan gambar yang akan dihitung dalam persentase hasil berdasarkan jumlah sampel yang teridentifikasi positif *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa terdapat 5 dari 16 sampel atau 31,25% yang bakteri *Escherichia coli*nya melebihi standart SNI > 3 APM/g. Hasil perhitungan berdasarkan MPN, sampel 7 menghasilkan angka 3APM/g, sampel 9 menghasilkan angka 3,6 APM/g, sampel 10 menghasilkan angka 23 APM/g, sampel 13 menghasilkan angka 7,4 APM/g dan sampel 14 menghasilkan angka 3,6 APM/g. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan, pada saat proses pemerahan susu dan penanganan sebelum diserahkan pada KPSP Karyo Ngremboko peternak masih ada yang terlihat merokok sehingga susu dapat terkontaminasi dari asap rokok. Selain itu, beragamnya waktu pemerah menyerahkan susu kepada

KPSP Karyo Ngremboko juga menjadi kemungkinan penyebab adanya perbedaan jumlah bakteri *Escherichia coli*.

- b. Sari Novianti (2019), Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Pada Susu Sapi Segar Dan Susu Sapi Segar Yang Telah Dikemas.

Berdasarkan penelitian Sari Novianti (2019), tentang Analisis Cemaran Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Pada Susu Sapi Segar Dan Susu Sapi Segar Yang Telah Dikemas dengan tujuan untuk mengetahui cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada susu sapi segar dan susu sapi segar yang telah dikemas, serta sifat fisik dan kimia susu, menggunakan metode penelitian deskriptif, pemeriksaan yang dilakukan uji warna dan rasa, uji *total plate count* (TPC), uji jumlah bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, uji pH. Analisis data secara deskriptif dengan menjelaskan atau menggambarkan terkait hasil bakteri yang diteliti. Hasil penelitian didapatkan bahwa uji warna menunjukkan bahwa warna susu yaitu putih kekuningan. Uji rasa pada hasil keseluruhannya normal. *Total Plate Count* pada sampel susu sapi segar pagi hari (SSP) yaitu $5,5 \times 10^6$ CFU/ml, sedangkan pada susu sapi segar sore hari (SSS) $8,5 \times 10^6$ CFU/ml dan pada susu sapi segar kemasan (SSK) 23×10^6 CFU/ml. Hasil Bakteri *Escherichia coli* pada keseluruhan sampel yaitu negatif. Bakteri *Staphylococcus aureus* SSP 4×10^4 CFU/ml, SSS 5×10^5 CFU/ml, dan SSK 4×10^3 CFU/ml. Uji pH pada susu normal yaitu 7. Dapat disimpulkan bahwa tidak ada cemaran bakteri *Escherichia coli* pada sampel, namun ada cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* yang melebihi standart SNI yaitu 1×10^2 .

- c. Bahrul Fawaid (2020), Sanitasi Kandang, Hygiene Peternak, Serta Kualitas Fisik dan Mikroorganisme Susu Sapi Perah Di Medowo, Kediri, Jawa Timur.

Berdasarkan penelitian Bahrul Fawaid (2020), tentang Sanitasi Kandang, Hygiene Peternak, Serta Kualitas Fisik dan Mikroorganisme Susu Sapi Perah Di Medowo, Kediri, Jawa Timur dengan tujuan untuk

mengidentifikasi sanitasi kandang, hygiene peternak, kualitas fisik dan mikroorganisme susu pada peternak sapi perah di Medowo, Kediri, Jawa Timur. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian observasional dengan rancang bangun *cross sectional*. Sampel pada penelitian ini adalah total dari populasi yaitu 26 peternak sapi yang terdaftar di Koperasi Unit Desa Kertajaya di Dusun Ringinagung, Desa Medowo, Kecamatan Kandangan, Kabupaten Kediri. Variabel penelitian ini yaitu sanitasi kandang, hygiene peternak, serta kualitas fisik dan mikroorganisme susu meliputi *Total Plate Count* (TPC) dan *E.coli*. Data pada penelitian ini diperoleh dengan wawancara dan observasi secara langsung menggunakan lembar kuesioner, serta adanya pemeriksaan mikroorganisme susu di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. Data dianalisis dengan cara deskriptif. Hasil dari penelitian ini adalah sebagian besar sanitasi kandang tergolong baik (92%), sedangkan hygiene peternak masih tergolong buruk (69%). Kualitas fisik susu yang meliputi bau, rasa dan warna 100% dalam kondisi baik, namun ditemukan satu sampel susu (3,8%) dengan TPC melebihi standar yaitu 1×10^6 cfu/ml dan susu sapi yang terkontaminasi oleh *E.coli* sebanyak 7 sampel (27%).

Tabel II.1
Perbedaan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Jenis Penelitian	Hasil Penelitian
1	2	3	4		5
1.	Pradika Adhitya Yhoga (2019)	Uji Total <i>Escherichia coli</i> pada Susu Sapi Segar	Jumlah bakteri <i>Escherichia coli</i> pada susu sapi segar	Deskriptif	Hasil penelitian yaitu terdapat 5 dari 16 sampel atau 31,25% yang bakteri <i>Escherichia coli</i> nya melebihi standart SNI > 3 APM/g
2.	Sari Novianti (2019)	Analisis Cemaran Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> Pada Susu Sapi Segar Dan Susu Sapi Segar Yang Telah Dikemas	Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> pada susu sapi segar dan susu sapi segar yang telah dikemas, serta sifat fisik dan kimia susu	Deskriptif	Hasil penelitian yaitu tidak ada cemaran bakteri <i>Escherichia coli</i> pada sampel, namun ada cemaran bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yang melebihi standart SNI yaitu 1×10^2
3.	Bahrul Fawaid (2020)	Sanitasi Kandang, Hygiene Peternak, Serta Kualitas Fisik dan Mikroorganisme Susu Sapi Perah	Sanitasi kandang, hygiene peternak, kualitas fisik dan mikroorganisme susu meliputi <i>Total Plate Count</i> (TPC) dan <i>E.coli</i>	Deskriptif	Hasil penelitian, sanitasi kandang tergolong baik (92%), dan hygiene peternak tergolong buruk (69%), kualitas fisik susu dalam kondisi baik, namun ditemukan satu sampel susu (3,8%) dengan TPC melebihi standar yaitu 1×10^6 cfu/ml dan susu sapi yang terkontaminasi oleh <i>E.coli</i> sebanyak 7 sampel (27%).
4.	Maqdalisma Istiqomah (2022)	Analisis Cemaran <i>Escherichia coli</i> Pada Susu Sapi Dari Aspek Hygiene Sanitasi Di Kelompok Peternak Sumber Rejeki Dusun Singolangu Kelurahan Sarangan Kecamatan Plaosan Kabupaten Magetan Tahun 2022	Cemaran <i>Escherichia coli</i> , kualitas fisik, hygiene personal, sanitasi kandang, dan sanitasi pemerahan susu sapi	Deskriptif	Hasil penelitian, sebanyak 8 sampel susu sapi positif <i>Escherichia coli</i> dan 5 sampel susu sapi negatif <i>Escherichia coli</i> , kualitas fisik dalam kondisi normal dan tidak ada perubahan, hygiene sanitasi dari 8 peternak dalam kriteria kurang dan 5 peternak dalam kriteria baik.

B. Telaah Pustaka

1. *Escherichia coli* (*E. Coli*)

a. Definisi *Escherichia coli* (*E. Coli*)

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif yang dapat meragikan laktosa dan bersifat patogen oportunistik. Bakteri ini mati pada pemanasan suhu 60°C selama 30 menit, tetapi ada juga yang resisten. Dalam media pada suhu kamar, kuman dapat bertahan selama 1 minggu, beberapa strain *Escherichia coli* dapat bertahan hidup dalam es selama 6 bulan dan sangat peka terhadap desinfektan dan kepekaannya sama dengan *Streptococcus* dan *Staphylococcus* (Misnadiarly & Djajaningrat, 2014).

b. Klasifikasi *Escherichia coli*

Kingdom : *Prokaryotae*
Filum : *Proteobacteria*
Divisi : *Gracilicutes*
Kelas : *Scotobacteria*
Ordo : *Eubacterialles*
Familia : *Enterobacteriaceae*
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli*

c. Morfologi dan Fisiologi

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif yang memiliki bentuk batang lurus dan berukuran 1 - 4 mikro meter, motil atau non motil dan mesofil. *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator terjadinya kontaminasi pada air atau susu.

d. Etiologi

Escherichia coli merupakan bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik tersebut

diperoleh dari sisa organisme lain. *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator kualitas air karena keberadaanya di dalam air atau susu mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh fecal (Jawetz dkk, 2017).

e. *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 bowl 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 tersebut dapat menyebabkan penyakit saluran pencernaan pada manusia jika termakan. Menurut ilmu *taksonomi*, *Escherichia coli* merupakan salah satu dari enam *spesies Escherichia* (*E. adecarboxylata*, *E. blattae*, *E. fergusonii*, *E. hermannii*, and *E. Vulneris*). Jenis *Escherichia 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 *Escherichia coli*. karakteristik yang di depan menunjukkan serogrup dan yang berikutnya menunjukkan *serotipe*.

Pada umumnya jenis *Escherichia coli* bersifat komensalisme. *Escherichia coli* dari keluarga *enterobacteriaceae* 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 *Escherichia coli* sebagai indikator kontaminasi kotoran. Ini dilakukan berdasarkan

landasan pemikiran bahwa *Escherichia coli* dijumpai pada kotoran manusia atau hewan. Lebih jauh lagi sejak *Escherichia 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 *Escherichia 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 gas dan asam selama 48 jam dengan suhu 35⁰C. Pada tahun 1914, pelayanan kesehatan masyarakat Amerika Serikat menerima *coliform* sebagai standar untuk mengetahui kondisi sanitasi. Saat ini Total *Coliform*, *Fecal coliform* dan *Escherichia 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 *Escherichia coli* digunakan untuk mengindikasikan telah terjadinya kontaminasi fecal atau pemrosesan yang tidak saniter (FDA, 2013).

f. Karakteristik *Escherichia coli*

Tabel II.2
Karakteristik Klinis dan Epidemiologi dari Enam Jenis *E.coli*

No	Jenis	Gejala Klinis	Media
1	<i>Diffuseadhering Escherichia coli</i> (DAEC)	Diare (umumnya pada anak-anak).	Saat ini belum dikenali
2	<i>Enteropathogenic Escherichia 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).
3	<i>Enterotoxigenic Escherichia coli</i> (ETEC)	Diare mulai dari yang ringan dan sembuh dengan sendirinya.	Makanan (seperti ikan Tuna, Kentang dan Salad Makaroni) dan air.
4	<i>Enteroinvasive Escherichia coli</i> (EIEC)	Diare tanpa darah dan disertai disentri.	Makanan (seperti sayuran yang direbus, keju), air dan tangan yang terkontaminasi
5	<i>Enteraggregative E.Coli</i> (EAEC)	Diare berat (umumnya pada bayi dan anak-anak di negara berkembang)	Makanan (seperti daging giling, susu yang tidak dipasteurisasi)
6	<i>Enterohemorrhagic Escherichia coli</i> (EHEC)	Diare berdarah	Makanan (khususnya daging sapi giling) dan air.

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

Suhu, pH, kandungan garam dan aktivitas air adalah faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *Escherichia coli* 157:H7. Dari penelitian yang pernah dilakukan diketahui bahwa suhu optimal yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhannya bakteri ini adalah 37⁰ C (98⁰F). Pertumbuhan dan perkembangannya akan terhenti pada suhu 8⁰C – 10⁰C (46⁰F – 50⁰F) atau antara 44⁰C – 45⁰C. 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 yang belum dimasak atau daging mentah. Selain itu juga sering dijumpai pada buah-buahan, sayur-sayuran dan air (Kusuma, 2012).

2. Susu Sapi

a. Definisi Susu Sapi

Dari segi gizi, dapat dilihat susu adalah salah satu bahan pangan yang hampir sempurna dan merupakan makanan alamiah bagi binatang menyusui yang baru lahir, dimana susu merupakan satu-satunya sumber makanan pemberi kehidupan segera sesudah kelahiran. Susu diartikan sebagai sekresi dari kelenjar susu binatang yang menyusui anaknya (*mamalia*). Susu ialah suatu sekresi yang komposisinya sangat berbeda dari komposisi darah yang merupakan asal susu. Sebagai bahan pangan, susu dapat digunakan baik dalam bentuk aslinya sebagai satu kesatuan, maupun dari bagian-bagiannya (Muchtadi, 2011).

Secara alamiah yang dimaksud dengan susu ialah hasil pemerahan dari sapi atau hewan menyusui lainnya, yang dapat dikonsumsi atau dapat digunakan sebagai bahan pangan, yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen - komponennya atau ditambah bahan - bahan lain. Susu merupakan produk pangan yang hampir sempurna kandungan gizinya dan sangat dianjurkan dikonsumsi terutama oleh anak - anak yang berada dalam masa pertumbuhan. Susu adalah cairan berwarna putih yang disekresi oleh kelenjar *mammae* (ambing) pada binatang mamalia betina untuk bahan makanan dan sumber gizi bagi anaknya. Kebutuhan gizi pada setiap hewan mamalia betina bervariasi sehingga kandungan susu yang dihasilkan juga tidak sama pada hewan mamalia yang berbeda (Utami et al. 2011).

Susu dapat dilihat dari segi peternakan, segi kimia, dan segi gizi. Susu dari segi peternakan adalah suatu sekresi kelenjar susu dari sapi yang sedang laktasi atau lemak yang sedang laktasi dan dilakukan pemerahan dengan sempurna, tidak termasuk kolostrum serta tidak ditambah atau dikurangi oleh suatu komponen. Susu dari segi kimia yaitu mengandung zat kimia organis ataupun anorganis berupa zat padat, air dan zat yang larut dalam air, zat tersebut adalah protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin, dan enzim. Susu dari segi gizi adalah berhubungan dengan kepentingan makanan yaitu suatu zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan mempunyai imbang yang sesuai dengan gizi (Nurliyani dkk, 2018).

b. Komposisi Susu

Nutrisi yang ada pada susu dapat berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan anak sapi dan juga merupakan minuman yang ideal untuk manusia. Nutrisi di dalam susu mudah dicerna, bisa dikatakan semua bahan yang terkandung dalam susu dapat dicerna dengan sempurna. Apabila sapi dalam keadaan bersih dan sehat maka susu sapi dapat dikonsumsi saat mentah. Nutrisi yang terdapat dalam susu yaitu, karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin (Aritonang, 2017).

Tabel II.3

Komposisi Rata-Rata dan Kisaran Normal Susu Sapi

Komposisi	Rata-rata	Kisaran normal (%)
Air	87.25	89.50 - 84.00
Lemak	3.80	2.60 - 6.00
Protein	3.50	2.80 - 4.00
Laktosa	4.80	4.50 - 5.20
Mineral	0.65	0.60 - 0.80

Sumber : Muchtadi (2011)

Menurut Muchtadi (2011), komposisi susu diantaranya sebagai berikut :

a. Air

Air yang terkandung dalam susu dapat digunakan untuk melarutkan dan membentuk *suspensi koloidal* dan *emulsi*.

b. Lemak

Lemak pada susu dapat menentukan rasa susu. Butir-butir kecil pada lemak susu disebut *globula* yang berada di fase *dispersi*. Pada butir lemak terdapat selaput protein tipis atau serum susu yang menggumpal di permukaan sehingga terjadi adsorpsi yang dapat membantu emulsi lemak dalam susu tetap terjaga. Lemak secara umum dapat mencair ketika berada di kisaran suhu 29 - 36°C dan tidak mempunyai titik leleh tetap, tergantung pada keras maupun lunaknya lemak. Selain itu, lemak susu tidak dapat larut di dalam air namun mengalami absorpsi di air sekitar 0.2%, larut dalam *eter*, *karbon disulfida*, *nitrobenzena*, dan *aseton*.

c. Protein Susu

- 1) Protein dalam susu tersusun dari sekitar 80% *casein*, 18% *lactalbumin* dan 2% *lactoglobulin*.
- 2) *Casein* yang terdapat pada susu berupa partikel *calcium caseinat* dimana merupakan *gelatin* berbentuk *koloid*.
- 3) *Casein* bisa diendapkan oleh asam dan *rennin* dari susu (dalam pengolahan keju), juga alkohol kuat akan menggumpalkan.

d. Laktosa

Proses *dihidrolisasi* pada *disakarida* dengan satu molekul *sukrosa* atau gula tebu yang kemanisannya 1/6 kali kemanisan *sukrosa* akan menjadi *laktosa*.

e. Mineral

Mineral yang terkandung dalam susu yaitu *khlorida*, *potassium*, *kalsium*, *phosphor*, *magnesium*, dan *sulfur* dengan jumlah yang besar.

f. Karbohidrat susu

- 1) Dalam susu terdapat *laktosa* yang merupakan karbohidrat.
- 2) *Laktosa* merupakan 10% bahan kering susu.
- 3) *Laktosa* biasa digunakan dalam *yoghurt*.

g. Vitamin

Vitamin yang terdapat dalam lemak yaitu, vitamin A, D, E, dan K. Vitamin yang terdapat dalam air yaitu, vitamin B1 (*tiamin*), B6 (*piridoksin*), B12 (*sianokobalamin*), B2 (*riboflavin*), *miasin* (asam *nikotinat*) dan asam *pantotent*.

c. Manfaat Susu Sapi

Susu ialah sumber protein hewani yang memiliki banyak manfaat, diantaranya :

- 1) Di dalam susu terdapat kandungan *Potassium* yang dapat menggerakkan dinding pembuluh darah saat tekanan darah tinggi sehingga menjaganya agar tetap stabil,
- 2) Susu dapat menetralsir adanya racun yang masuk kedalam tubuh seperti logam, timah, dan *cadmium* yang berasal dari bahan makanan,
- 3) Di dalam susu terdapat kandungan lemak yang dapat memperkuat daya tahan tubuh,
- 4) Kandungan kalsium pada susu memiliki manfaat bagi kekuatan tulang dan keropos pada tulang,
- 5) Bagi kecantikan, susu juga bermanfaat untuk membersihkan wajah, merawat kulit kering, mengurangi lingkaran gelap pada bagian bawah mata, dan juga dapat sebagai masker wajah (Achroni, 2013)
- 6) Susu merupakan makanan yang kaya akan nutrisi, sumber yang baik dari beberapa nutrisi penting dan merupakan sumber lain, termasuk protein yang dibutuhkan untuk mengembangkan dan mempertahankan otot. Vitamin A dibutuhkan untuk pertumbuhan, penglihatan dan sistem kekebalan tubuh. Vitamin B12 diperlukan untuk fungsi pada enzim dalam memproduksi energi dari lemak dan protein (Dairy Council of California, 2016).

Protein susu sepadan dengan daging dan hanya diungguli oleh protein telur. Protein diperlukan untuk regenerasi sel-sel baru dan

pembentukan otak pada janin, membentuk enzim dan hormon serta energi (Notoatmodjo, 2015).

d. Kualitas Susu Sapi

Kualitas susu sapi dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu kualitas fisik, kualitas kimia, dan kualitas biologis.

1) Kualitas fisik air susu

Pemeriksaan kualitas fisik susu sapi dapat dilakukan dengan memeriksa warna, bau, dan rasa air susu secara uji organoleptik. Menurut SNI 01-2346-2006 tentang Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori, pengujian organoleptik atau sensorial adalah pengujian dengan menggunakan indra manusia dalam menentukan nilai mutu suatu produk. Dalam pengujian organoleptik dibutuhkan panelis standar agar pengujian mutu suatu produk mendapat hasil yang teliti dan maksimal. Panelis standar adalah seseorang yang memiliki kompetensi dan pengalaman dalam melakukan pengujian organoleptik atau sensorial. Jumlah panelis standar yang dibutuhkan dalam pengujian organoleptik minimal sebanyak 6 orang. Metode yang digunakan dalam pengujian organoleptik yaitu uji deskripsi yang diartikan sebagai metode identifikasi warna, bau, dan rasa suatu produk dalam bentuk deskripsi pada lembar penilaian yang disediakan. Berdasarkan (SNI 3141.1, 2011), kualitas fisik air susu dikatakan memenuhi syarat jika tidak ada perubahan pada warna, bau, dan rasa. Warna air susu berkisar dari putih kebiruan hingga kuning keemasan. Warna putih dari susu merupakan hasil dispersi dari refleksi cahaya oleh globula lemak dan partikel koloidal dari kasein dan kalsium fosfat. Warna kuning adalah karena lemak dan karoten yang dapat larut. Bila lemak diambil dari susu maka susu akan menunjukkan warna kebiruan (Stanley, 2018).

Rasa susu yang memenuhi syarat adalah rasa gurih yang berasal dari lemak susu dan protein yang terkandung. Jorgensen and Hofman

(2010) menyatakan bahwa cita rasa yang kurang normal mudah sekali berubah di dalam susu dan hal ini mungkin merupakan akibat dari :

- a) Sebab fisiologis cita rasa pakan sapi adanya bahan-bahan yang mencemari pakan dan air minum sapi seperti bawang merah, bawang putih dan cita rasa algae yang akan masuk ke dalam susu.
- b) Sebab dari enzim yang dapat menimbulkan cita rasa tengik karena kegiatan lipase pada lemak susu.
- c) Sebab kimiawi, yang ditimbulkan oleh oksidasi lemak.
- d) Sebab dari bakteri yang diakibatkan oleh adanya pencemaran dan pertumbuhan bakteri yang menyebabkan peragian laktosa menjadi asam laktat dan hasil samping metabolik lainnya yang mudah menguap.
- e) Bau pada air susu dapat mudah berubah dari bau yang sedap menjadi bau yang tidak sedap. Hal ini dipengaruhi oleh adanya sifat lemak air susu yang mudah menyerap disekitarnya. Selain itu, pakan ternak sapi juga dapat merubah bau air susu.
- f) Air susu memiliki berat jenis (BJ) yang lebih besar daripada air. BJ air susu sebesar 1.027 – 1.035 dengan rata-rata 1.031. BJ harus ditetapkan 3 jam setelah air susu diperah. Penetapan lebih awal akan menunjukkan hasil BJ yang lebih kecil. Hal ini disebabkan oleh perubahan kondisi lemak dan adanya gas yang timbul di dalam air susu (Jorgensen and Hofman, 2010).

Muchtadi, (2011) menyatakan faktor yang menyebabkan rasa dan bau susu sapi tidak normal antara lain :

- a) Dari sapi itu sendiri, adanya gangguan fisik dapat menimbulkan rasa yang tidak disukai akan ikut ke dalam susu.
- b) Dari pakan yang diberikan, darah menyerap bau tersebut dan ikut ke dalam susu.
- c) Dari lingkungan akibat susu dibiarkan pada udara terbuka.

- d) Dekomposisi unsur-unsur susu akibat pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lainnya, misalnya penguraian laktosa menjadi asam laktat yang menyebabkan bau asam.
- e) Dari benda-benda asing yang masuk ke dalam susu seperti pemalsuan.
- f) Perubahan-perubahan kimiawi yang berhubungan erat dengan oksidasi.
- g) Titik beku air susu ialah -0.55°C dengan kisaran suhu yang umum adalah $(-0.50) - (-0.61)$. Untuk membekukan susu dengan sempurna dibutuhkan suhu yang sangat rendah sebab hanya 75% membeku pada suhu -10°C .

2) Kualitas kimia air susu

Secara kimia, susu segar memiliki reaksi *amphoter* yang berarti dapat bersifat asam dan basa sekaligus, yaitu pada kertas lakmus biru berubah menjadi merah dan kertas lakmus merah menjadi biru dengan nilai pH sekitar 6,5 – 6,7. Bila nilai pH air susu lebih tinggi dari 6,7 biasanya diartikan terkena mastitis dan bila pH dibawah 6,5 menunjukkan adanya kolostrum ataupun pemburukan bakteri. Ketika susu segar dipanaskan sampai suhu di bawah titik didih, lapisan akan terbentuk di permukaan susu, yang merupakan koagulasi bagian kecil yang berasal dari kasein dan lemak. Jika susu dalam keadaan asam, kasein dan albumin akan menggumpal selama proses pemanasan. Susu segar dalam kondisi baik dan hanya akan mengental jika dipanaskan hingga $131 - 137^{\circ}\text{C}$ (Aritonang, 2017).

3) Kualitas biologis air susu

Susu adalah media yang cocok bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Setelah susu diperah maka akan mengalami perubahan akibat adanya mikroorganisme. Oleh karena itu, sangat penting mencegah perkembangan mikroorganisme (bakteri, jamur dan ragi) saat penanganan susu setelah diperah. Kandungan bakteri dalam susu tidak boleh melebihi batas yang telah ditentukan, yaitu

diantara 10.000 – 1.000.000 permililiter. Sebab, pertumbuhan bakteri dalam air susu segar menimbulkan bau tidak enak (Abubakar, 2018). Pemeriksaan mikrobiologi perlu dilakukan untuk mengetahui adanya bakteri patogen pada air susu yang dapat mengakibatkan timbulnya penyakit. Pemeriksaan kualitas biologis pada air susu dapat dilakukan dengan menggunakan metode biakan kuman. Berdasarkan (Depkes RI, 1991) tentang Petunjuk Pemeriksaan Mikrobiologi Makanan dan Minuman, pemeriksaan biakan kuman ialah metode yang digunakan untuk pemeriksaan kuman patogen salah satunya bakteri *Escherichia coli*. Dalam proses pemeriksaan biakan kuman diperlukan media sebagai bahan yang mengandung nutrient untuk pembiakan mikroorganisme. Media yang digunakan untuk pemeriksaan kualitas biologis *Escherichia coli* pada air susu yaitu media *Escherichia coli Broth* (ECB). Media ECB adalah media cair yang memiliki warna kuning jernih. Hasil positif pada pemeriksaan ini ditandai dengan adanya pembentukan gas sehingga dapat terdeteksi ada tidaknya bakteri *Escherichia coli* pada suatu sampel.

e. Bakteri Patogen Yang Mungkin Mencemari Susu

Menurut (Nurdin, 2011), susu dapat tercemari oleh dua golongan bakteri, yaitu bakteri patogen (*pathogenic bacteria*) dan bakteri pembusuk (*spoilage bacteria*). Kedua jenis bakteri ini dapat menimbulkan penyakit *milk borne diseases* seperti *tuberculosis*, *brusellosis*, dan demam *typhoid*. Pembusukan susu oleh bakteri dapat menyebabkan degradasi protein, karbohidrat, dan lemak yang terkandung didalam susu. Bakteri pembusuk yang terdapat dalam susu menyebabkan kualitas susu menurun sehingga warna, aroma, rasa dan tekstur menurun. Bakteri yang terlibat dalam proses pembusukan pada susu adalah bakteri-bakteri *psikotropik* (*Pseudomonas fragi* dan *Pseudomonas fluorescens*) yang mengakibatkan kebusukan pada susu. Bakteri ini dapat musnah dengan cara *pasteurisasi*. Bakteri lain yang dapat hidup setelah proses *pasteurisasi* adalah *Clostridium*, *Bacillus*,

Cornebacterium, *Arthrobacter*, *Lactobacillus*, *Microbacterium*, dan *Micrococcus*. Udara yang ada disekitar lingkungan juga dapat membawa bakteri untuk mencemari susu (Nurdin, 2011).

Bakteri patogen penyebab penyakit dapat ditemukan didalam susu antara lain sebagai berikut :

1) *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes adalah organisme gram positif yang hidup didalam usus 1 sampai 10 persen manusia didunia. Bakteri ini tahan terhadap lingkungan kering. Suhu panas dan dingin akan memicu bakteri ini membentuk organisme *nonspora*. Gejala yang ditimbulkan dari bakteri ini seperti flu, umumnya disertai dengan demam, muntah, diare, dan mual. Unikny, *Listeria monocytogenes* mampu tumbuh disuhu sekitar tiga derajat celcius. Bakteri ini mampu berkembang biak hingga ribuan kali lipat didalam makanan yang didinginkan (Achroni, 2013).

2) *Yersinia enterocolitica*

Yersinia enterocolitica adalah organisme gram negatif yang biasanya terdapat pada luka, kelenjar getah bening, dahak, dan tinja. Organisme ini adalah salah satu dari tiga *spesies pathogen* dalam *genus Yersinia* dan merupakan penyebab *gastroenteritis*. Gejala ini dimulai kurun waktu 24 hingga 48 jam yang disertai dengan muntah, diare, sakit perut, dan demam (Achroni, 2013).

3) *Campylobacter jejuni*

Campylobacter jejuni adalah bakteri gram negatif dan hanya memerlukan tingkat oksigen rendah, tetapi rentan terhadap perubahan lingkungan. Organisme ini membutuhkan 2 sampai 10 persen karbon dioksida dan 3 sampai 5 persen oksigen untuk tumbuh kembangnya. Gejala akibat penyakit oleh bakteri ini biasanya berlangsung sekitar tujuh sampai 10 hari. Susu, air tanpa *klorin*, dan ayam mentah merupakan sumber infeksi (Achroni, 2013).

4) *Escherichia coli*

Habitat bakteri ini terdapat pada usus manusia sebagai flora normal *Escherichia coli* termasuk bakteri berbahaya karena dapat menyebabkan diare. Salah satu syarat *Escherichia coli* dalam SNI 01-3141-1998 harus negatif. Jika bakteri ini terdapat di dalam air susu yang belum *dipasteurisasi* hal ini menandakan adanya kontaminasi susu melalui tangan manusia atau alat-alat yang digunakan (Navyanti & Adriyani, 2015).

5) *Salmonella sp*

Salmonella sp merupakan bakteri berbahaya yang dapat mencemari susu. Bakteri dikeluarkan dari saluran pencernaan hewan atau manusia bersama dengan *feses*. Oleh karena itu, produk yang berasal dari peternakan rentan terkontaminasi *Salmonella sp* (Suwito, 2010). Berdasarkan SNI 01-6366-2000, pemeriksaan *Salmonella sp*. dilakukan secara kualitatif dan harus negatif. *Salmonellosis* pada masyarakat menegaskan bahwa susu dan hasil olahannya merupakan sarana untuk penyebaran infeksi (Navyanti & Adriyani, 2015).

f. Sumber Kontaminasi Susu

Susu dapat terkontaminasi oleh mikroorganisme melalui 2 faktor yaitu, faktor intrinsik (yang berasal dari hewan itu sendiri) dan faktor ekstrinsik (yang berasal dari lingkungan) (Bali O.S dkk, 2013). Faktor ekstrinsik pertama terjadi dari kebersihan pemerah terutama pada tangan pemerah yang bersentuhan langsung dengan ambing sapi. Menurut Gustiani (2012), proses pencemaran mikroba pada susu dimulai ketika susu diperah karena adanya bakteri yang tumbuh disekitar ambing, sehingga pada saat pemerahan bakteri tersebut terbawa dengan susu. Keadaan ini menunjukkan bahwa hygiene perorangan masih kurang sehingga perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, pemerahan susu harus dilakukan dengan kondisi bersih dengan cara menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

3. Sapi Perah

a. Jenis-jenis Sapi

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

1) Sapi perah bangsa *Ayrshire*

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 3.500 liter persatu masa laktasi.

2) Sapi perah bangsa *Brown Swiss*

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*.

3) Sapi perah bangsa *Guernsey*

Sapi bangsa *Guernsey* memiliki warna jelas coklat muda dengan bertotol putih-putih dan terkenal hasil produksi susu yang berwarna kuning yang menunjukkan terdapat karoten yang relatif tinggi dengan kemampuan produksi susu kurang lebih sebanyak 2.750 liter persatu masa laktasi.

4) Sapi perah bangsa *Jersey*

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 2.500 liter persatu masa laktasi.

5) Sapi perah Bangsa *Holstein – friseian*

Bangsa sapi *Holstein – friseian* memiliki warna badan hitam dan putih dengan jumlah produksi susu dalam jumlah banyak yakni

kurang lebih 4.500 hingga 5.500 liter persatu masa laktasi tetapi memiliki kadar lemak yang rendah (Blakely & Bade, 2018).

b. Jenis-jenis Pakan Sapi Perah

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

1) Pakan Hijauan

a) Hijauan Segar

Macam hijauan segar adalah rumput-rumputan, kacang-kacangan (*legu minosa*) 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.

b) 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.

c) 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, 2016).

2) 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 seperti 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, 2018).

Pemberian pakan yang baik menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 100/Permentan/OT.140/7/2014 tanggal 18 Juli 2014 tentang Pedoman Pembibitan Sapi Perah yang Baik (*Good Breeding Practice*) diantaranya :

- 1) Periode Dara Bunting (setelah umur 15 bulan sampai dengan beranak pertama 24 bulan)
 - a) diberikan hijauan pakan minimum 10% dari berat badan dan konsentrat berkualitas PK 16% dan TDN 75% sebanyak 2-3 kg/hari; dan
 - b) diberikan air minum tidak terbatas (*adlibitum*).
- 2) Periode Laktasi (setelah beranak sampai dengan kering kandang).
 - a) diberikan hijauan pakan minimum 10% dari berat badan sebelum sapi diberi konsentrat untuk menghindari asidosis;
 - b) diberikan konsentrat sesuai periode laktasi (produksi susu) dengan PK 16-18% dan TDN 70-75% sebanyak 1,5-3% dari berat badan; dan
 - c) pemberian air minum tidak terbatas (*adlibitum*).
- 3) Periode Bunting Kering/Kering Kandang (setelah tidak diperah sampai beranak).
 - a) diberikan hijauan pakan berkualitas dalam jumlah *adlibitum*;
 - b) diberikan konsentrat minimum PK 14% dan TDN 65% sebanyak 2 kg/ekor/hari sampai dengan 2 minggu sebelum beranak dan mulai ditingkatkan secara bertahap sampai mampu mengonsumsi konsentrat sesuai estimasi produksi sapi laktasi awal; dan
 - c) diberikan air minum tidak terbatas (*adlibitum*).

4. Prosedur dan Teknik Pemerahan Susu

a. Persiapan Sebelum Pemerahan

Beberapa hal yang harus dipersiapkan sebelum dilakukan pemerahan antara lain:

1) Menyediakan Sarana Pemerahan

Sarana yang harus disediakan untuk pemerahan terdiri dari:

- a) Peralatan susu misalnya gelas pemerahan (strip cup), ember, dan *milk can*.
- b) Kain lap untuk pemerahan, dimana sehelai kain lap untuk satu ekor sapi.
- c) Kain blacu, kain tetra, atau kain popok berwarna putih berukuran 60 x 60cm untuk menyaring susu.
- d) Sikat dan keranjang.
- e) Ember untuk kain lap yang kotor.
- f) Bahan kimia :
 - (1) Sabun untuk mencuci peralatan
 - (2) Desinfektan untuk suci hama peralatan susu, kain lap, dan kain saring.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 100/Permentan/OT.140/7/2014 tanggal 18 Juli 2014 tentang Pedoman Pembibitan Sapi Perah yang Baik (*Good Breeding Practice*), peralatan susu yang digunakan untuk mewedahi, 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.
- 2) Membersihkan peralatan susu
- a) Membersihkan dengan sikat dan sabun/ deterjen;
 - b) Membilas dengan air bersih;
 - c) Membilas dengan air panas 40⁰C 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.
- 3) Mengeringkan peralatan susu
- a) Peralatan susu diletakkan terbalik pada rak;
 - b) Peralatan susu dibiarkan sampai kering (diangin-anginkan).
- 4) 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.
- 5) 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:

- a) 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.
- b) Ambing tidak ikut dibersihkan, kecuali kondisinya sangat kotor, hal ini untuk mencegah keluarnya hormon oksitosin terlalu dini.

6) 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:

- a) Pemerah dalam keadaan sehat dan terbebas dari penyakit menular.
- b) Kuku harus pendek. Kuku yang panjang dapat menjadi sumber penyakit karena mengandung banyak kotoran dan kuman, selain itu kuku pemerah yang panjang dapat melukai ambing atau puting sapi yang akan diperah.
- c) Pakaian harus bersih. Susu mudah menyerap bau lingkungan. Oleh karena itu, menggunakan pakaian yang kotor dan bau dapat berpengaruh pada kualitas susu.
- d) Menggunakan penutup kepala. Rambut petugas pemerah yang tidak rapi mengganggu petugas dalam bekerja. Selain itu, rambut petugas yang tidak rapi dan kotor menyebabkan kotoran dapat masuk ke dalam air susu perahan (Budi, 2016).

- e) Mencuci tangan sebelum pemerah atau pemerah sapi berikutnya. Kebersihan telapak tangan berpengaruh terhadap kebersihan dan kesehatan susu.
- f) Tangan dalam keadaan kering dan bersih pada saat akan pemerah. Tangan yang kotor atau tangan yang tidak dibersihkan mengandung banyak kuman.
- g) 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, 2016).

7) Membersihkan Ambing

Membersihkan ambing (termasuk membersihkan puting) umumnya dilaksanakan sesaat sebelum pemerah, 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 bulu 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:

- a) Ember berisi air hangat atau larutan desinfektan.
- b) Kain lap bersih, misalnya kain handuk berukuran 50 x 30 cm. Sehelai kain lap untuk satu ekor sapi.
- c) 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.

8) Pemerahan Awal

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

- a) Mengeluarkan susu yang kotor. Mikroba berkumpul pada susu yang pertama kali diperah.
- b) Mengetahui adanya perubahan pada susu.
- c) 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 pemerahan 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, 2017).

b. 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:

- 1) Pemerah dengan cara menekan jari satu persatu secara berurutan.
- 2) Tiap kali tangan terbuka, rongga puting kembali terisi susu.
- 3) Tangan kiri dan tangan kanan pemerah susu secara bergantian.
- 4) 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:

- 1) Cara menghabiskan air susu di dalam ambing kanan depan adalah tangan kanan mengurut ambing, ibu jari digerakkan ke arah kiri dan tangan kiri pemerah.

- 2) Cara menghabiskan air susu di dalam ambing kiri depan adalah tangan kanan mengurut ambing dengan gerakan dari atas ke bawah kemudian tangan kiri pemerah.
- 3) Cara menghabiskan air susu di dalam ambing kanan belakang adalah tangan kiri mengurut ambing dan tangan kanan pemerah.
- 4) 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, 2017).

c. Penanganan Pasca Panen Susu

Penanganan susu segar sangat diperlukan untuk memperlambat penurunan kualitas susu atau memperpanjang masa simpan susu. Menurut Saleh (2018), cara penanganan air susu yang perlu dilakukan sesudah pemerahan adalah sebagai berikut:

- 1) Air susu hasil pemerahan harus segera dikeluarkan dari kandang untuk menjaga jangan sampai susu tersebut berbau sapi atau kandang. Keadaan ini penting terutama jika keadaan ventilasi kandang tidak baik.
- 2) 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.
- 3) Tanpa menghiraukan banyaknya kuman yang telah ada, air susu perlu didinginkan secepat mungkin sesudah pemerahan dan penyaringan sekurang-kurangnya pada suhu 4°C – 7°C selama 2 atau 3 jam. Hal ini dilakukan untuk mencegah 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 H₂O₂ (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 (2006) yang dikutip oleh Eniza Saleh dalam “Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak” (2018), berdasarkan uji reduktase, penambahan H₂O₂ 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 disimpan selama 24 jam berdasarkan uji reduktase an 12 jam berdasarkan uji alkohol.

5. Peternakan

a. 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, pengusahaan, 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, dan lain-lain. 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 41 tahun 2014).

b. Jenis-jenis Peternakan

Menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2017 tentang Kemitraan Usaha Peternakan, Jenis Peternakan yang dapat dimitrakan terdiri atas:

- 1) Ternak meliputi sapi, kerbau, kambing, domba, ayam, itik, puyuh, babi, dan kelinci.
- 2) Produk hewan meliputi telur, daging, susu, dan produk olahannya.

c. Sanitasi Kandang

Sanitasi kandang adalah kegiatan membersihkan kandang dan lingkungannya yang dilakukan oleh peternak. Kegiatan ini sangat penting untuk menjamin kesehatan ternak maupun peternaknya sehingga kondisi kandang dan lingkungan menjadi bersih.

1) 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 No. 492 Tahun 2010 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, dinegara-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, 2012).

Dari segi kualitas, air bersih harus memenuhi:

a) 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.

b) Syarat kimia

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

c) Syarat bakteriologis

Air tidak boleh mengandung bakter-bakteri penyakit (patogen) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakter-bakteri golongan coli melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 coli/100ml air. Baketeri golongan *E.coli* ini berasal dari usus besar (*feses*) dan tanah. Bakteri patogen yang mungkin ada di dalam air antara lain adalah bakter *typus*, *Vibrio cholerae*, bakter *dysentriae*, *entamoeba hystolitica*, bakter *enteritis*. Air yang mengandung golongan *coli* dianggap telah terkontaminasi dengan kotoran manusia (Sutrisno, 2010).

2) Kebersihan Kandang

Kebersihan kandang dapat disesuaikan dengan kebutuhan lingkungan sehingga menjadi nyaman, sejuk, dan tidak kotor. Menjaga kebersihan kandang juga dapat mencegah terjadinya penyebaran penyakit. Terdapat lima komponen kebersihan kandang, antara lain (Permatasari, 2018) :

a) Tidak terdapat kotoran ternak

b) Tidak terdapat makanan ternak yang berceceran

c) Tidak terdapat genangan air

d) Tidak terdapat sampah yang berserakan

Kegiatan membersihkan kandang dilakukan dengan cara membersihkan kotoran sapi dan sisa pakan yang berserakan serta membersihkan tempat pakan dan minum ternak yang dilakukan setiap hari. Tahapan dalam pembersihan kandang yang harus sebagai berikut.

- a) Membersihkan sisa pakan yang ada di wadah pakan ternak.
 - b) Mersihkan sisa air minum di wadah minum ternak, kemudian wadah dicuci atau dibersihkan dengan menggunakan sikat dan dibilas dengan air bersih.
 - c) Jika wadah pakan dan minum sudah bersih, kemudian diisi pakan pada wadah pakan dan diisi air pada wadah minum.
- 3) 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, 2012).

Air limbah atau air kotor atau air bekas adalah air yang tidak bersih dan mengandung berbagai zat yang bersifat membahayakan kehidupan manusia (Azwar, 2011). Air limbah atau air buangan adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari 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).

d. Hygiene Personal

Hygiene personal adalah suatu usaha pencegahan penyakit yang menitikberatkan pada usaha kesehatan perseorangan atau manusia beserta lingkungan tempat orang tersebut berada. Hygiene 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).

Hygiene perorangan mencakup semua aturan hygiene, 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 hygiene perorangan:

1) Pencucian tangan

Perilaku mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir 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, pemerah 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 pekerja atau pemerah itu bekerja. Hal itu berhubungan dengan kebiasaan tangan pekerja/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:

- a) Sebelum mengelola pangan di dapur. Hal ini sangat penting karena bakteri terutama *Staphylococcus aureus* dapat menempel pada permukaan kulit.
- b) 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.
- c) 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.
- d) Sesudah merokok, batuk dan bersin dan sesudah mempergunakan sapu tangan. Ini mempunyai resiko perpindahan *Escherichia coli* ke makanan (Gaman & Sherrington, 2014).

Fasilitas yang lengkap untuk pencucian tangan adalah sangat penting. 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 hygiene 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, 2014). 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, 2015).

2) Pakaian Pelindung

Alat Pelindung Diri (APD) 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 menyebabkan 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 untuk 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, 2014).

3) 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, 2014). Kuku sebaiknya selalu dalam keadaan pendek dan bersih, tidak mengandung noda hitam untuk menghindari

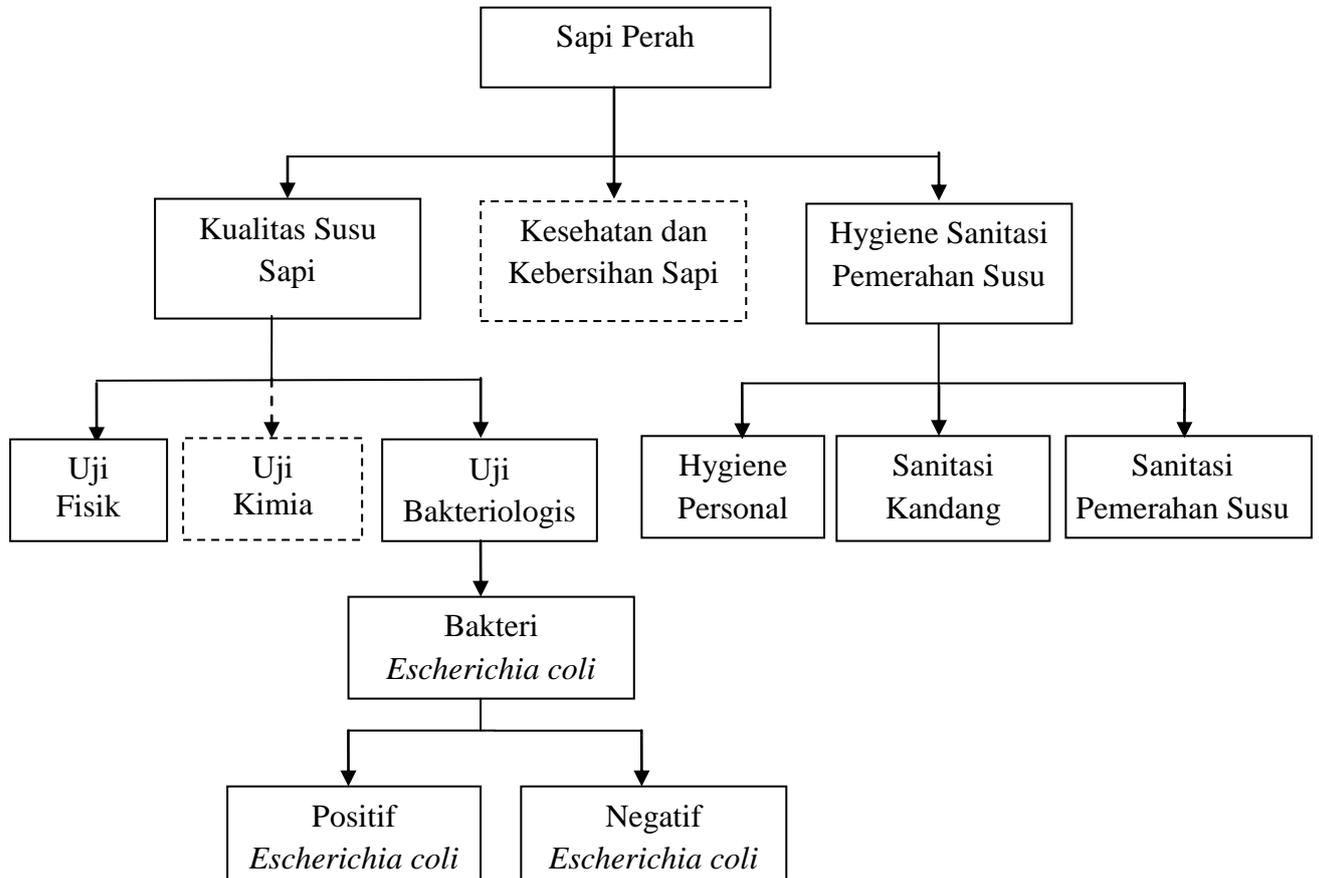
bersarangnya bakteri yang dapat menularkan penyakit ke dalam makanan ataupun minuman (Mukono, 2016).

4) 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, 2015). 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, 2015). 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.

C. Kerangka Teori

Gambar II.1
Kerangka Teori



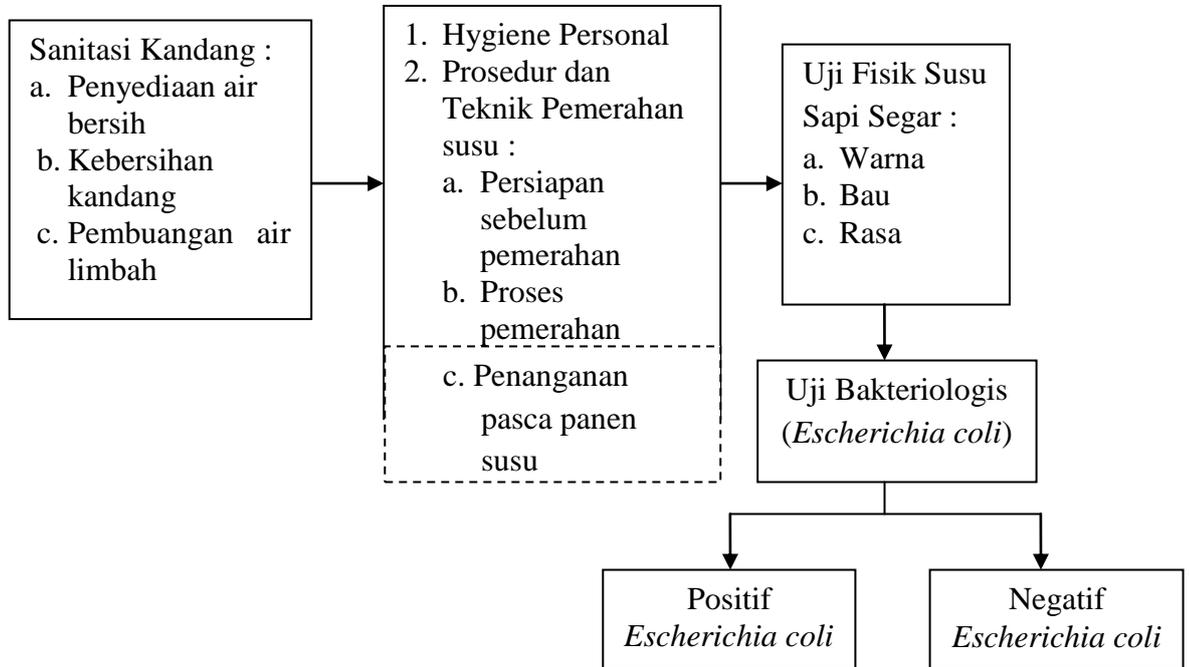
Keterangan :

————— : Diteliti

----- : Tidak diteliti

D. Kerangka Konsep

Gambar II.2
Kerangka Konsep



Keterangan:

= Variabel yang diteliti

= Variabel yang tidak diteliti

Berdasarkan teori yang telah dijabarkan sebelumnya, terdapat beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air susu. Beberapa diantaranya termasuk dalam hygiene sanitasi peternakan, sanitasi prosedur dan teknik pemerahan susu, dan hygiene personal. Dalam penelitian ini akan dikaji mengenai keterkaitan hygiene sanitasi pemerahan susu sapi dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada susu segar. Variabel hygiene sanitasi pemerahan diteliti berdasarkan hygiene personal, sanitasi kandang, sanitasi pemerahan susu sapi dengan observasi, kualitas fisik susu sapi diteliti dengan uji organoleptik, dan keberadaan bakteri *Escherichia coli* diteliti dengan uji laboratorium.