

LAPORAN PENELITIAN

**KAJIAN RANTAI PASOK SUSU SAPI PERAH SAMPAI
PRODUK SUSU SAPI PERAH PASTEURISASI CV X**



Ketua:

Dr. Ir. LINDAYANI, M.P. [5811994153]

Anggota:

Dr. dra. LAKSMI HARTAJANIE, M.P. [5812012281]

DYAH WULANDARI, S.Si. Ph.D. [5812022415]

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2023

A. KAJIAN RANTAI PASOK SUSU SAPI PERAH SAMPAI PRODUK SUSU SAPI PERAH PASTEURISASI CV X

B. RINGKASAN

Pada umumnya, produk susu sapi perah memiliki umur simpan yang tidak lama karena mudah mengalami kerusakan. Cara yang dilakukan untuk mencegah kerusakan pada susu sapi dilakukan berbagai pengolahan menjadi produk turunan susu seperti susu pasteurisasi, susu fermentasi, susu bubuk, susu kental manis. Di Indonesia tingkat kerusakan susu sapi masih tinggi dikarenakan cara pemerahan susu sapi yang dilakukan belum mengikuti kaidah pemerahan susu sapi sesuai standar sehingga menjadi peluang untuk terjadinya kontaminasi maupun kerusakan. Penelitian yang dilakukan merujuk pada permasalahan yang saat ini terjadi pada CV X. Berdasarkan hasil observasi kunjungan ke kandang sapi, maka diduga adanya kontaminasi mikroorganisme pada susu sapi segar ataupun yang sudah di pasteurisasi. Oleh karena itu, permasalahan tersebut yang menjadi urgensi untuk dilakukan penelitian berdasarkan aspek aspek mikrobiologi dan sensori (penerimaan) dari produk susu pasteurisasi serta mengkaji penerapan yang lebih detail dalam proses pemerahan dan proses produksi pasteurisasi.

Susu sapi murni yang diolah menggunakan panas disebut susu pasteurisasi. Proses pasteurisasi dilakukan untuk membunuh mikroorganisme patogen *psychrotrophic* yang tidak tahan panas sehingga dapat meningkatkan umur simpan susu tersebut menjadi 12-16 hari. Tetapi proses pasteurisasi tidak mampu membunuh mikroorganisme tahan panas (*thermoduric* dan *thermophilic*). Kerusakan pada susu selama pemrosesan atau penyimpanan dapat dipengaruhi oleh kontaminasi patogen, pemberian bahan aditif, polusi lingkungan, dan degradasi nutrisi yang terkandung didalam susu. Kerusakan yang dapat timbul pada suatu produk susu dapat berupa kerusakan secara kimiawi, biologis/mikrobiologis.

Aspek gabungan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Good Dairy Farming Practices* (GDFP) di peternakan *Good Manufacturing Practices* (GMP) merupakan tata cara dari proses produksi yang tepat supaya dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan diperoleh toleransi bahaya yang terendah. Ruang lingkup peternak memiliki peran penting dalam menentukan kualitas dari susu yang dihasilkan. Kualitas susu sapi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berasal dari tempat pemerahan yang menjadi satu dengan kandang, minimnya pengawasan dari peternak, ketersediaan air, serta peternak menggunakan peralatan yang sederhana dan kurang bersih. Saat proses pemerahan, susu dapat terkontaminasi mikroorganisme yang berasal dari hewan ternak, pemerah, maupun alat-alat yang kurang diperhatikan kebersihannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesenjangan antara aspek *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Good Dairy Farming Practices* (GDFP) terhadap kondisi aktual peternakan dan mengetahui aspek *Good Manufacturing Practices* (GMP) yang diterapkan pada alur rantai pasok oleh peternak sebagai upaya pemenuhan kualitas susu sapi perah. Mengetahui kualitas mikrobiologis susu sapi pada pemerahan pagi dan sore hari serta mengevaluasi sanitasi pada peternakan CV X. Menganalisis pertumbuhan mikroorganisme saat proses pemerahan sampai ke ember penampung susu. Mengetahui pengaruh penggunaan suhu pemanasan berbeda pada jumlah mikroba, aspek kimiawi, dan tingkat penerimaan pada susu pasteurisasi produksi CV X. Mengetahui umur simpan dari susu pasteurisasi CV X dengan melakukan analisis pada

aspek mikrobiologi dan sensori produk susu pasteurisasi dari CV X selama proses penyimpanan 0, 2, 4, dan 7 hari

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan Kesenjangan terhadap penerapan aspek gabungan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Good Dairy Farming Practices* (GDFP) di peternakan dapat berpengaruh terhadap kualitas susu yang dihasilkan. Susu dari ambung sapi yang tidak steril serta cemaran tertinggi berasal dari ember penampung susu. Waktu pemerahan susu berpengaruh terhadap tingkat cemaran mikroorganisme. Susu pemerahan pagi hari memiliki jumlah cemaran mikroba yang lebih tinggi daripada pemerahan susu sore hari. Cemaran mikroba melebihi ambang batas SNI pada cemaran mikroba *Total Plate Count* (TPC), *Escherichia coli*, maupun *Coliform* karena kurangnya sanitasi pada CV X. Perlakuan pemanasan susu pasteurisasi pada 63°C selama 30 menit memberikan hasil yang lebih baik untuk mengolah produk susu pasteurisasi produksi CV. X, jumlah total bakteri patogen pada susu segar menurun dan memenuhi SNI. Tetapi terjadi penurunan kualitas kimiawi yang lebih rendah pada susu pasteurisasi suhu 63°C. Perlakuan pemanasan tidak berpengaruh terhadap tingkat penerimaan susu pasteurisasi. Susu pasteurisasi yang diproduksi CV X memiliki umur simpan 7 hari dan kualitas sensori yang masih dapat diterima sampai hari ke-7.

Kata Kunci: GMP; GDFP; Mikrobiologi; Sensori; Susu pasteurisasi

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN

C.1. METODE

Analisis Kesenjangan Terhadap Penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Good Dairy Farming Practices* (GDFP) dan *Good Dairy Farming Practices* (GDFP) di Peternakan

Penelitian dilakukan dengan melakukan studi literatur terlebih dulu untuk menentukan aspek GMP dan GDFP yang sesuai kondisi peternakan. Selanjutnya dilakukan observasi kegiatan, wawancara pekerja, serta pengambilan dokumentasi tentang segala kegiatan maupun kondisi di peternakan. Setelah itu dilakukan analisis kesenjangan melalui perbandingan kondisi aktual peternakan dengan aspek-aspek GMP dan GDFP yang telah ditentukan. Kesenjangan yang didapat perlu diperbaiki dengan cara memberikan saran atau rekomendasi.

Analisis Susu Segar

Pengambilan sampel dilakukan selama 2 kali yaitu pada 2 Desember 2022 dan 11 Januari 2023. Sampel susu diambil pada pemerahan pagi 5.30 WIB dan sore hari sekitar 14.30 WIB (Gambar 1a). Sampel yang diuji ialah susu dari ambing sapi, susu dari ember penampung, susu dibawa ke distribusi yang telah diletakan pada ember sekitar 30 menit dan *swab* ember penampung susu (Gambar 1b). Tahapan dari penelitian ini dimulai dengan proses observasi, persiapan sampel, persiapan alat, pembuatan media, uji *Total Plate Count* (TPC) menggunakan media *plate count agar* (PCA), uji Cemaran *Escherichia coli* dan *Coliform* dengan *compact dry* NISSUI, dan uji *Swab* Ember Penampung. Data penelitian diolah secara deskriptif dan dibandingkan dengan acuan mutu syarat sesuai dengan SNI yaitu SNI Susu Sapi Segar (SNI 3141.1:2011) dan SNI Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan (SNI 7388:2009).



Gambar 1. a. Proses Pemerahan Susu Sapi untuk pengambilan sampel susu;
b. Ember yang digunakan untuk menampung susu

Analisis Susu Pasteurisasi

Sampel susu segar diperoleh dari CV X dan dipasteurisasi secara (*Low Temperature Long Time* (LTLT) (63°C, 30 menit) dan modifikasi (*High Temperature Short Time* (HTST) (80°C, 30 menit) menggunakan metode *water bath* konvensional. Pada pengujian pengaruh perbedaan suhu pasteurisasi pada karakteristik mikrobiologi, kimiawi, dan sensori susu pasteurisasi. Susu segar yang sudah dipasteurisasi akan melalui uji mikrobiologis yang dilakukan dengan pengujian TPC dan *E. coli*, uji kimia yang dilakukan dengan pengujian kadar protein menggunakan metode *Bronsted-Lowry* serta uji kadar lemak menggunakan metode *Soxhlet extraction*, dan uji sensori dilakukan dengan pengujian 4-point hedonik test yang berfokus pada tingkat kesukaan terhadap susu sapi yang dipasteurisasi dengan suhu berbeda. Susu pasteurisasi

kemudian disimpan dengan lama penyimpanan 0, 2, 4, dan 7 hari. Selanjutnya susu pasteurisasi akan diuji secara mikrobiologis yaitu *Total Plate Count* (TPC), uji sensori berupa uji kesukaan hedonic (*4-point hedonic test*), dan uji fisik berupa pengukuran viskositas dan warna dari susu pada masing-masing hari.

C.2. HASIL PENELITIAN

Total Plate Count (TPC) Susu Segar

Total jumlah bakteri pada sampel susu segar pada pengujian pagi dan sore dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil pengujian dilihat berdasarkan koloni yang tumbuh pada cawan setelah proses inkubasi selama 48 jam pada suhu 35-37°C.

Tabel 1. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Pengambilan Sampel ke-1 dan ke-2

Kode Sampel	Pemerahan Pagi (CFU/ml)	Pemerahan Sore (CFU/ml)
Pengambilan Sampel ke-1 (2 Desember 2022)		
A (Susu dari ambing sapi)	TBUD	TBUD
B (susu dalam ember)	TBUD	TBUD
C (Susu menuju distribusi)	TBUD	TBUD
D (<i>Swab</i> ember susu)	TBUD	TBUD
Pengambilan Sampel ke-2 (11 Januari 2023)		
E (Susu dari ambing sapi)	TBUD	TBUD
F (susu dalam ember)	TBUD	TBUD
G (Susu menuju distribusi)	TBUD	TBUD
H (<i>Swab</i> ember susu)	TBUD	TBUD

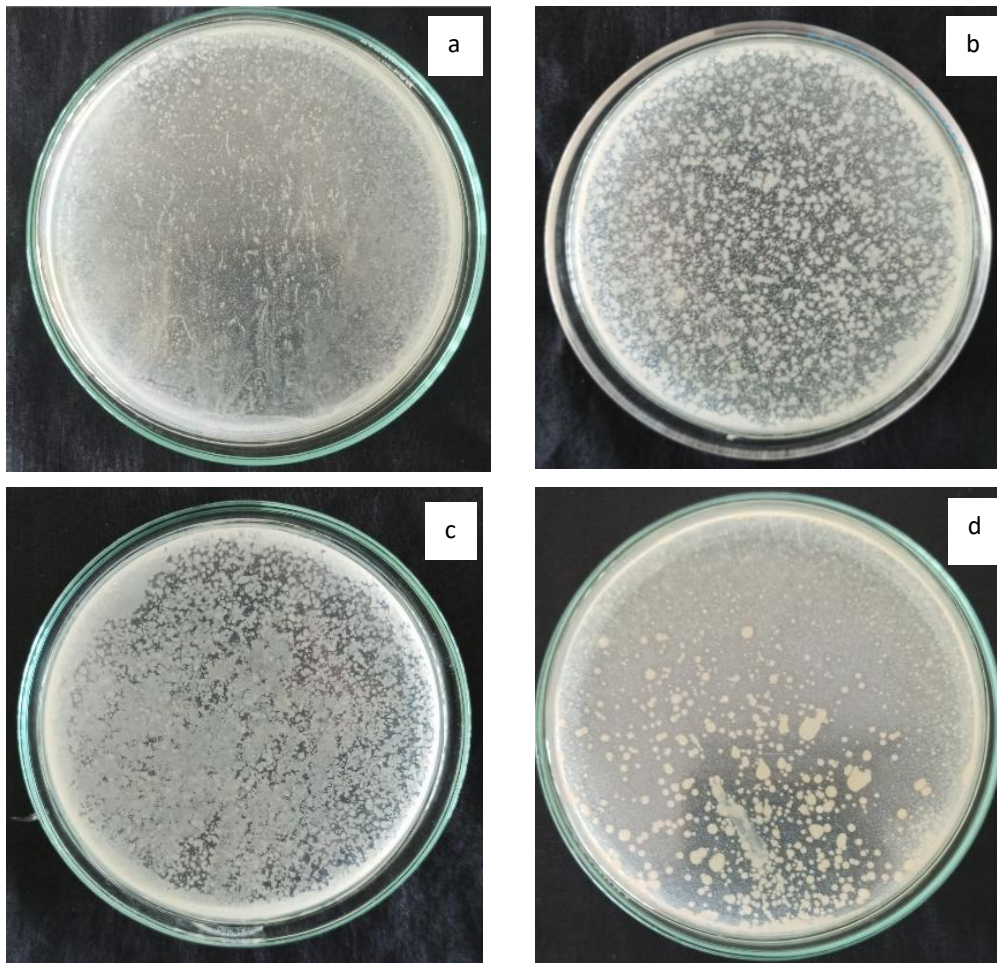
(Data diolah dari Ollyce Aditya Gunawan, 2023)

Keterangan:

1. Data didapatkan dari hasil 3 kali pengulangan.
2. Data sampel susu diperoleh dari hasil pengenceran 10^{-6} sedangkan sampel *swab* diperoleh dari hasil pengenceran 10^{-4} (A, B, C, dan D)
3. Data sampel susu diperoleh dari hasil pengenceran 10^{-10} sedangkan sampel *swab* diperoleh dari hasil pengenceran 10^{-7} (E, F, G, dan H)
4. TBUD = terlalu banyak untuk dihitung.

Berdasarkan Tabel 1. data pengambilan Sampel ke-1 (2 Desember 2022) dan ke-2 (11 Januari 2023) merupakan hasil uji TPC seluruh sampel susu dan juga hasil *swab* ember. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat pertumbuhan bakteri yang sangat padat pada

keseluruhan sampel mulai susu dari ambing sapi sampai susu menuju proses distribusi. Maka seluruh data terlalu banyak untuk dihitung (TBUD) (Gambar 2.a, b, c dan d).



Gambar 2. Hasil uji *Total Plate Count* (TPC) sampel susu segar pada tingkat pengenceran 10^{-6} (a) dan pengenceran 10^{-10} (b); hasil uji *Total Plate Count* (TPC) sampel swab ember penampung susu pada pengenceran 10^{-4} (c) dan pengenceran 10^{-7} (d). Semua sampel menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri yang sangat padat pada media sehingga terlalu banyak untuk dihitung (TBUD).

Cemaran *Escherichia coli* pada Susu Segar

Analisis cemaran *Escherichia coli* dilakukan dengan menambahkan 1 ml sampel hasil pengenceran ke dalam *compact dry* yang berfungsi sebagai media selektif untuk perkembangbiakan bakteri. Indikator adanya cemaran *Escherichia coli* ditandai dengan adanya bintik berwarna biru. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35-37°C. Interpretasi hasil dilakukan dengan cara menghitung pertumbuhan koloni pada *compact dry* yang dilakukan dengan posisi terbalik. Hasil analisis cemaran *Escherichia coli* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Cemaran *Escherichia coli* Pengambilan Sampel ke-1 dan ke-2

Kode Sampel	Pemerahan Pagi (CFU/ml)	Pemerahan Sore (CFU/ml)
Pengambilan Sampel ke-1 (2 Desember 2022)		
A (Susu dari ambing sapi)	$4,8 \times 10^1$	$3,6 \times 10^2$
B (Susu dalam ember)	$2,5 \times 10^1$	$4,7 \times 10^1$
C (Susu menuju distribusi)	$4,8 \times 10^1$	$2,7 \times 10^1$
D (<i>Swab</i> ember susu)	TBUD	TBUD
Pengambilan Sampel ke-2 (11 Januari 2023)		
E (Susu dari ambing sapi)	$3,4 \times 10^2$	$2,8 \times 10^2$
F (Susu dalam ember)	$2,1 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$
G (Susu menuju distribusi)	$2,6 \times 10^2$	$1,9 \times 10^2$
H (<i>Swab</i> ember susu)	$5,2 \times 10^2$	$8,3 \times 10^2$

(Data diolah dari Ollyce Aditya Gunawan, 2023)

Keterangan:

1. Data didapatkan dari hasil 3 kali pengulangan.
2. Data sampel susu diperoleh dari hasil pengenceran 10^{-1} sedangkan sampel *swab* diperoleh dari hasil pengenceran 10^{-2} .
3. TBUD = terlalu banyak untuk dihitung.

Pada Tabel 2. diketahui bahwa hampir keseluruhan sampel baik pada pemerahan pagi dan sore terdapat cemaran bakteri *Escherichia coli* yang dinyatakan dalam *Colony Forming Unit* (CFU). Jumlah paling rendah pada sampel B pemerahan pagi, sedangkan cemaran terbanyak diperoleh pada keseluruhan sampel D baik pada pemerahan pagi dan sore yang merupakan hasil *swab* ember untuk penampung susu. Berdasarkan sampel ke-2 diketahui bahwa hampir keseluruhan sampel baik pada pemerahan pagi dan sore terdapat cemaran bakteri *Escherichia coli*. Cemaran terendah didapatkan pada sampel F, sedangkan cemaran tertinggi pada sampel H yang merupakan *swab* ember penampung susu.

Cemaran *Coliform* pada Susu Segar

Pengujian cemaran bakteri *Coliform* dilakukan dengan menambahkan sebanyak 1 ml sampel hasil pengenceran ke dalam *compact dry* yang berfungsi sebagai media selektif untuk perkembangbiakan bakteri. Indikator adanya cemaran *Coliform* ditandai dengan adanya bintik berwarna biru, ungu, maupun merah. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35-37°C.

Interpretasi hasil dilakukan dengan cara menghitung pertumbuhan koloni pada *compact dry* yang dilakukan dengan posisi terbalik. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Cemar *Coliform* Pengambilan Sampel ke-1 dan ke-2

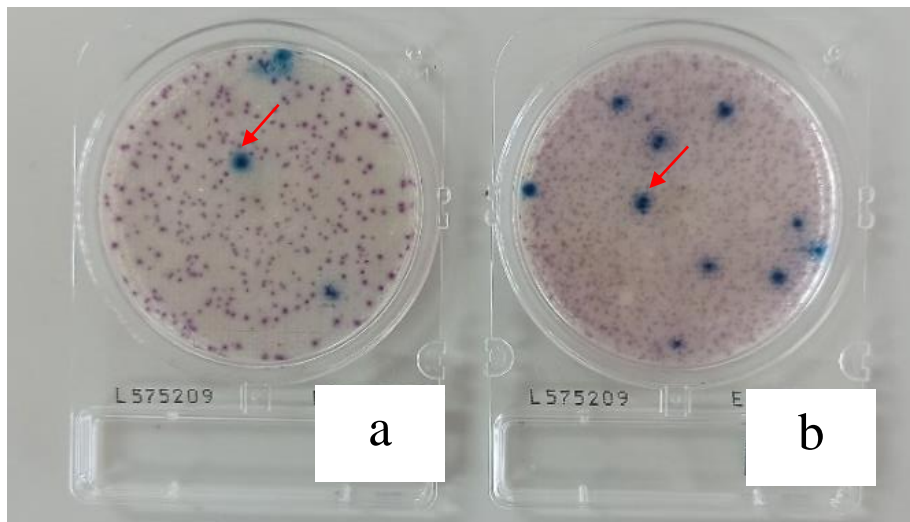
Kode Sampel	Pemerahan Pagi (CFU/ml)	Pemerahan Sore (CFU/ml)
Pengambilan Sampel ke-1 (2 Desember 2022)		
A (Susu dari ambing sapi)	1×10^1	$5,3 \times 10^2$
B (Susu dalam ember)	9×10^2	TBUD
C (Susu menuju distribusi)	$8,8 \times 10^2$	TBUD
D (<i>Swab</i> ember susu)	TBUD	TBUD
Pengambilan Sampel ke-2 (11 Januari 2023)		
E (Susu dari ambing sapi)	$5,1 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$
F (Susu dalam ember)	$7,8 \times 10^2$	$5,1 \times 10^2$
G (Susu menuju distribusi)	1×10^3	$1,8 \times 10^3$
H (<i>Swab</i> ember susu)	TBUD	TBUD

(Data diolah dari Ollyce Aditya Gunawan, 2023)

Keterangan:

1. Data didapatkan dari hasil 3 kali pengulangan.
2. Data sampel susu diperoleh dari hasil pengenceran 10^{-1} sedangkan sampel *swab* diperoleh dari hasil pengenceran 10^{-2} .
3. TBUD = terlalu banyak untuk dihitung.

Pada Tabel 3 dapat diketahui cemaran bakteri *Coliform* secara keseluruhan pada pemerahan pagi dan sore hari. Nilai yang rendah diperoleh pada sampel A pada pemerahan pagi, sedangkan cemaran terbanyak pada sampel pemerahan sore serta pada sampel dengan kode D yaitu *swab* ember penampung susu. Pada sampel ke-2, diperoleh cemaran terendah pada sampel E pada pemerahan sore dan cemaran terbanyak ditemukan pada sampel *swab* ember penampung susu (H). Hasil uji cemaran *Escherichia coli* dan *Coliform* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji sampel *swab* ember penampung susu pada pengenceran 10^{-2} pengulangan ke-1 (a) dan ke-2 (b) menunjukkan cemaran *Escherichia coli* dengan warna biru (lihat tanda panah) dan *Coliform* pada semua titik berwarna ungu dan biru. (Gambar dari Ollyce Aditya Gunawan, 2023).

Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Susu Segar (Kontrol) (CFU/ml)

Pengujian *Total Plate Count* (TPC) dilakukan juga terhadap susu segar tanpa perlakuan apapun (kontrol). Pengujian TPC terhadap susu segar bertujuan untuk membandingkan hasil jumlah angka lempeng total (ALT) pada susu segar terhadap hasil jumlah ALT pada susu setelah melalui pemanasan pada suhu 63°C dan 80°C . Data hasil TPC susu segar digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan suhu pemanasan pasteurisasi berdasarkan jumlah ALT yang terdapat pada susu sebelum dan sesudah pemanasan. Hasil penelitian TPC susu segar dapat dilihat pada (Tabel 4) dan Gambar 4.

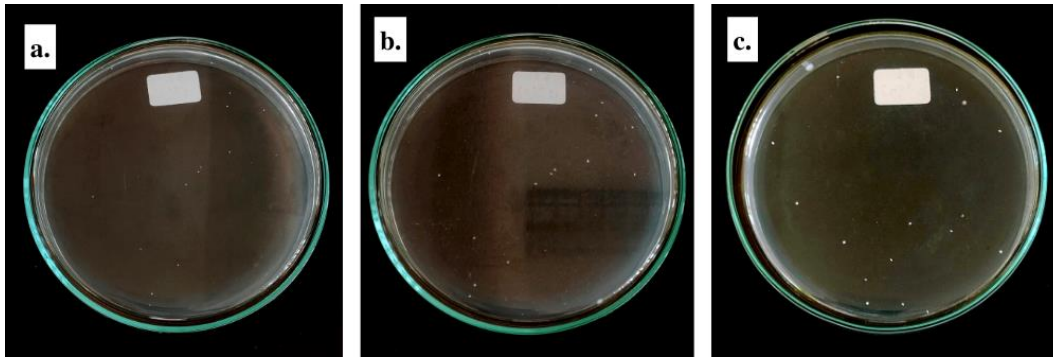
Tabel 4. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Susu Segar (Kontrol) (CFU/mL)

Perlakuan	Waktu inkubasi		
	24 jam	48 jam	72 jam
Susu segar			
Total koloni	$4,3 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$	$5,1 \times 10^4$

(Data diolah dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023)

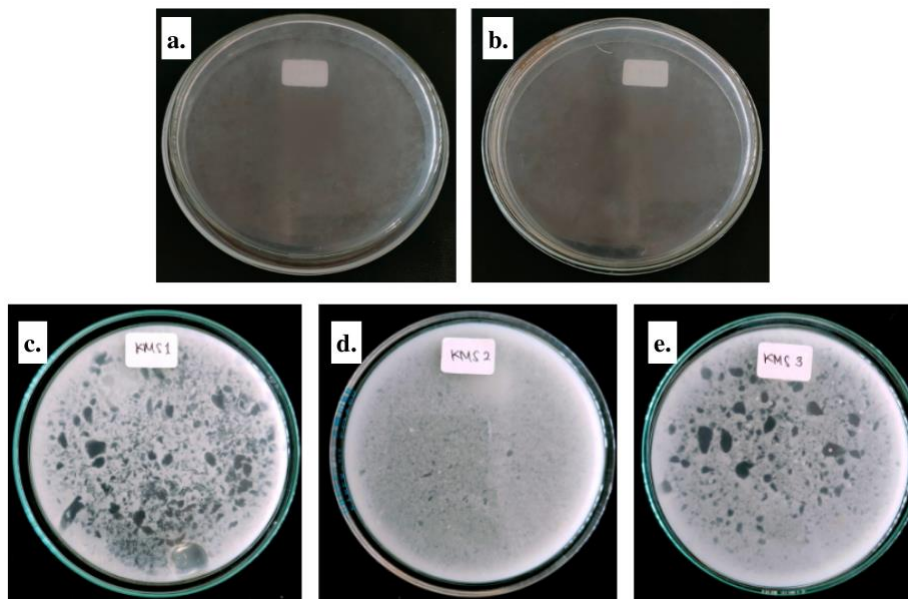
Keterangan:

- Nilai total koloni (CFU/mL) merupakan hasil rerata ulangan pengenceran dari setiap ulangan sampel.



Gambar 4. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Susu Segar: (a) 24 Jam, (b) 48 Jam, (c) 72 Jam. (Gambar dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023).

Angka lempeng total (ALT) sampel susu segar terdapat koloni bakteri yang terdeteksi (Gambar 4). Selama waktu inkubasi, terjadi peningkatan jumlah total koloni pada susu segar. Berdasarkan kontrol hasil uji TPC, diketahui bahwa kontrol media pada pengujian TPC tidak terkontaminasi oleh bakteri (Gambar 5 a. dan b.).



Gambar 5. Dokumentasi Kontrol Media Pengujian TPC Susu Segar: (a) Kontrol Media, (b) Kontrol Pengencer, (c) Kontrol Media Susu Segar 1, (d) Kontrol Media Susu Segar 2, (e) Kontrol Media Susu Segar 3 (Gambar dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023).

Hasil Uji *E. Coli* Susu Segar (CFU/ml)

Uji bakteri *Escherichia coli* dilakukan terhadap perlakuan kontrol yaitu susu segar tanpa perlakuan apapun. Pengujian *E. coli* terhadap susu segar bertujuan untuk membandingkan hasil jumlah *E. coli* pada susu segar terhadap hasil jumlah *E. coli* pada susu setelah melalui pemanasan pada suhu 63°C dan 80°C. Data hasil uji *E. coli* susu segar digunakan sebagai data pendukung untuk mengetahui pengaruh penggunaan dua suhu pemanasan dilihat berdasarkan jumlah *E. coli* yang terdapat pada susu sebelum dan sesudah pemanasan. Hasil penelitian *E. coli* susu segar dapat dilihat pada (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji *E. coli* Susu Segar (Kontrol) (CFU/mL)

Ulangan	Waktu Inkubasi	
	24 Jam	48 Jam
1	0	30
2	0	10
Total koloni	0	3,0 x 10 ²

(Data diolah dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023)

Keterangan:

- Nilai total koloni (CFU/mL) yang tercantum merupakan hasil rerata keseluruhan ulangan sampel dan pengenceran.

Berdasarkan Tabel 5, hasil penelitian terhadap keberadaan bakteri *E. coli* pada sampel susu segar dapat diketahui bahwa total koloni susu segar tanpa perlakuan yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam semakin mengalami peningkatan jumlah bakteri seperti yang dapat dilihat pada (Gambar 6).

Hasil Uji *Coliform* Susu Segar (CFU/ml)

Pengujian *Coliform* terhadap susu segar bertujuan untuk membandingkan hasil jumlah *Coliform* pada susu segar terhadap hasil jumlah *Coliform* pada susu setelah melalui pemanasan pada suhu 63°C dan 80°C. Data hasil uji *Coliform* susu segar digunakan untuk mengetahui pengaruh penggunaan dua suhu pemanasan dilihat berdasarkan jumlah *Coliform* yang terdapat pada susu sebelum dan sesudah pemanasan. Hasil penelitian *Coliform* susu segar dapat dilihat pada (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Uji *Coliform* Susu Segar (Kontrol) (CFU/mL)

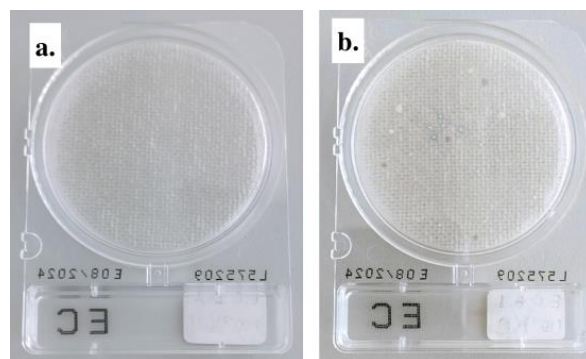
Ulangan	Waktu Inkubasi	
	24 Jam	48 Jam
1	0	40
2	0	10
Total koloni	0	$4,0 \times 10^2$

(Data diolah dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023)

Keterangan:

- Nilai total koloni (CFU/mL) yang tercantum merupakan hasil rerata keseluruhan ulangan sampel dan pengenceran.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap keberadaan bakteri *Coliform* pada sampel susu segar dapat diketahui bahwa hasil total koloni susu segar tanpa perlakuan yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam semakin mengalami peningkatan jumlah bakteri seperti yang dapat dilihat pada (Gambar 6).



Gambar 6. Hasil Uji *E. coli* dan *Coliform* Susu Segar (Kontrol): (a) 24 Jam, (b) 48 Jam. (Gambar dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023).

Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Susu Pasteurisasi 63°C dan Susu Pasteurisasi 80°C (CFU/ml)

Perbandingan hasil uji TPC berdasarkan jumlah angka lempeng total (ALT) pada sampel susu pasteurisasi 63°C dan susu pasteurisasi 80°C dapat dilihat pada (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Susu Pasteurisasi 63°C dan 80°C (CFU/mL)

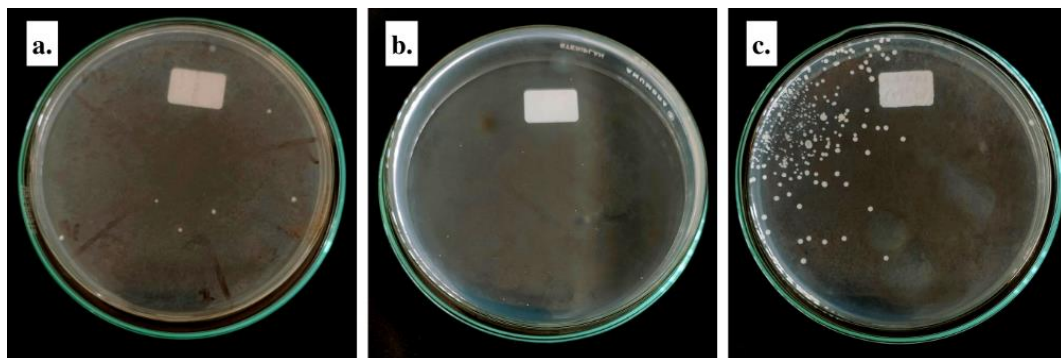
Perlakuan Susu	Waktu Inkubasi		
	24 Jam	48 Jam	72 Jam
Susu Pasteurisasi 63°C	$4,0 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$
Susu Pasteurisasi 80°C	$6,0 \times 10^2$	$7,0 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3$

(Data diolah dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023)

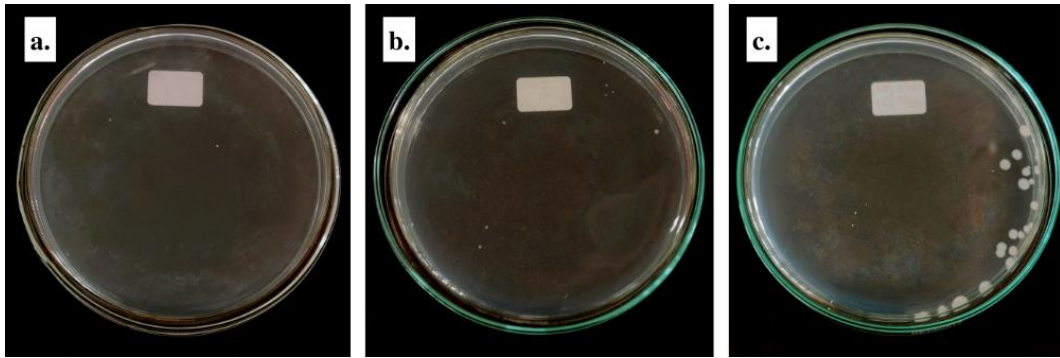
Keterangan:

- Nilai total koloni (CFU/mL) yang tercantum merupakan hasil rerata keseluruhan ulangan sampel dan pengenceran.

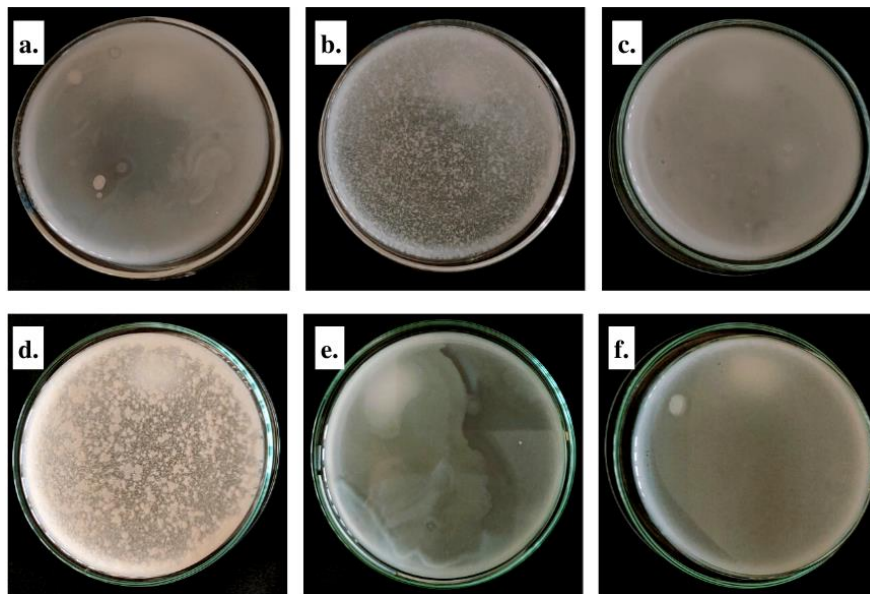
Berdasarkan hasil penelitian terhadap jumlah angka lempeng total (ALT) melalui pengujian TPC susu pasteurisasi pada suhu 63°C dan 80°C dapat diketahui bahwa hasil total koloni pada susu pasteurisasi suhu 63°C yang diinkubasi pada suhu 30°C selama 72 jam terus mengalami peningkatan jumlah bakteri seperti yang dapat dilihat pada (Gambar 7). Berdasarkan data total koloni (CFU/mL) yang diperoleh melalui pengujian TPC dapat diketahui bahwa pada susu pasteurisasi suhu 80°C setelah diinkubasi selama 72 jam memiliki jumlah total koloni lebih sedikit dibandingkan susu pasteurisasi suhu 63°C seperti yang dapat dilihat pada (Gambar 8). Jumlah pertumbuhan bakteri pada susu pasteurisasi suhu 63°C setelah 24 jam lebih cepat dibandingkan dengan jumlah pertumbuhan bakteri pada susu pasteurisasi suhu 80°C setelah 24 jam. Kontrol media susu yang digunakan pada pengujian TPC dapat dilihat pada (Gambar 9).



Gambar 7. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Susu Pasteurisasi 63°C: (a) 24 Jam, (b) 48 Jam, (c) 72 Jam. (Gambar dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023).



Gambar 8. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Susu Pasteurisasi 80°C: (a) 24 Jam, (b) 48 Jam, (c) 72 Jam. (Gambar dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023).



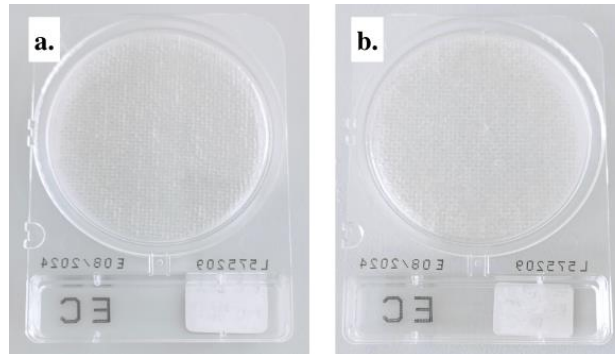
Gambar 9. Kontrol Media Susu pada Uji TPC Susu Pasteurisasi 63°C dan 80°C: (a) Kontrol Media Susu 1 suhu 63°C, (b) Kontrol Media Susu 2 suhu 63°C, (c) Kontrol Media Susu 3 suhu 63°C, (d) Kontrol Media Susu 1 suhu 80°C, (e) Kontrol Media Susu 2 suhu 80°C, (f) Kontrol Media Susu 3 suhu 80°C. (Gambar dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023).

Hasil Uji *E. Coli* Susu Pasteurisasi 63°C dan Susu Pasteurisasi 80°C (CFU/ml)

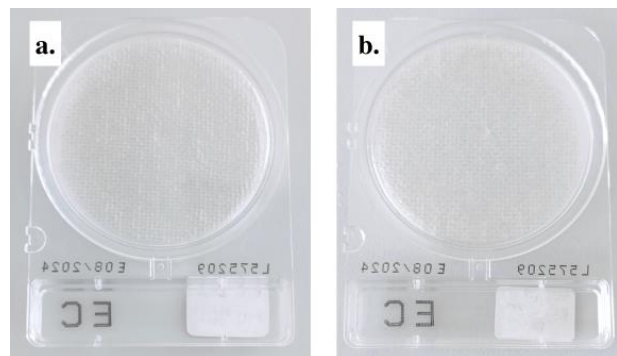
Pengujian terhadap keberadaan bakteri *Escherichia coli* dilakukan pada susu yang telah dipanaskan pada suhu 63°C dan 80°C melalui inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Berdasarkan hasil data pengamatan, dapat diketahui bahwa pada rentang waktu 24 dan 48 jam tidak terdeteksi adanya keberadaan bakteri *E. coli* seperti yang dapat dilihat pada (Gambar 10) dan (Gambar 11).

Hasil Uji *Coliform* Susu Pasteurisasi 63°C dan Susu Pasteurisasi 80°C (CFU/ml)

Pengujian keberadaan bakteri *Coliform* dilakukan pada susu yang telah dipanaskan di suhu 63°C dan 80°C melalui inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Berdasarkan hasil data pengamatan yang diperoleh pada Gambar 10. dan Gambar 11. dapat diketahui bahwa selama pengamatan yang dilakukan pada rentang waktu 24 jam dan 48 jam tidak terdeteksi adanya keberadaan bakteri *Coliform*.



Gambar 10. Hasil Uji *E. coli* dan *Coliform* Susu Pasteurisasi 63°C: (a) 24 Jam, (b) 48 Jam. (Gambar dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023).



Gambar 11. Hasil Uji *E. coli* dan *Coliform* Susu Pasteurisasi 80°C: (a) 24 Jam, (b) 48 Jam. (Gambar dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023).

Hasil Uji Kadar Lemak dan Protein Pada Susu Segar, Susu Pasteurisasi 63°C, Susu Pasteurisasi 80°C

Hasil pengukuran yang diperoleh dan hasil uji beda satu arah (*one-way ANOVA*) antar kondisi perlakuan pemanasan susu sapi terhadap sifat pengujian kandungan kimiawi dapat dilihat pada (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil Uji Kadar Protein dan Kadar Lemak pada Susu Segar, Susu Pasteurisasi 63°C, dan Susu Pasteurisasi 80°C

Sifat Uji	Kondisi Perlakuan			Sig.
	Susu Segar	Susu Pasteurisasi 63°C	Susu Pasteurisasi 80°C	
Kadar Protein	3,00 ± 0,06 ^a	2,70 ± 0,26 ^a	2,67 ± 0,03 ^a	0,139
Kadar Lemak	3,03 ± 0,38 ^a	2,67 ± 0,29 ^a	2,41 ± 0,15 ^a	0,101

(Data diolah dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023)

Keterangan:

- Semua nilai yang tercantum pada tabel merupakan nilai hasil rata-rata pengujian ± standar deviasi.
- Nilai yang diikuti pencantuman huruf *superscript* yang sama menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara hasil kandungan protein dan lemak pada susu dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) dalam satu perlakuan.

Berdasarkan data pada Tabel 8., dapat diketahui bahwa kadar protein maupun lemak mengalami penurunan seiring perlakuan pemanasan pada suhu 63°C dan 80°C. Secara keseluruhan, hasil kadar protein serta lemak antara kontrol susu segar terhadap susu yang dianaskan pada suhu 63°C dan 80°C tidak mengalami penurunan yang signifikan pada tingkat kepercayaan sebesar 95%. Kadar protein serta lemak antar perlakuan pemanasan susu sapi pada suhu 63°C dan 80°C juga tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Hasil Uji 4-Scale Hedonic Rating Susu Pasteurisasi 63°C dan Susu Pasteurisasi 80°C

Hasil pengujian *rating hedonik* oleh panelis semi terlatih yang diperoleh terhadap sifat pengujian organoleptik rasa, aroma, warna, kekentalan, dan keseluruhan (*overall*) dari kondisi perlakuan susu dapat dilihat pada (Tabel 9).

Tabel 9. Hasil Uji Hedonik Susu Pasteurisasi 63°C dan 80°C

Sifat Uji	Kondisi Perlakuan	
	Susu Pasteurisasi 63°C	Susu Pasteurisasi 80°C
Rasa	3,14 ± 0,59 ^a	3,32 ± 0,82 ^a
Aroma	3,05 ± 0,52 ^a	3,22 ± 0,71 ^a
Warna	3,24 ± 0,55 ^a	3,30 ± 0,52 ^a
Kekentalan	3,11 ± 0,61 ^a	3,22 ± 0,63 ^a
<i>Overall</i>	3,24 ± 0,49 ^a	3,41 ± 0,64 ^a

(Data diolah dari Ivonne Ananda Octavia Handijono, 2023)

Keterangan:

- Semua nilai yang tercantum pada tabel merupakan nilai hasil rata-rata pengujian ± standar deviasi.
- Skala hedonik yang digunakan dalam masing-masing penilaian sifat uji yaitu (1) = Sangat Tidak Suka; (2) = Tidak Suka; (3) = Suka; (4) = Sangat Suka.
- Nilai yang diikuti pencantuman huruf *superscript* yang sama menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antara setiap sifat uji pada kedua perlakuan susu pasteurisasi dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).
- Huruf *superscript* yang sama (a) menandakan tidak terdapat perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) antara perbedaan perlakuan pemanasan terhadap masing-masing sifat uji.

Berdasarkan Tabel 9., dapat diketahui pada masing-masing sifat pengujian sensori susu oleh panelis, menunjukkan bahwa tingkat penerimaan panelis terhadap susu pasteurisasi suhu 80°C dan susu pasteurisasi pada suhu 63°C tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil Pengujian Pada Sampel Susu Pasteurisasi Selama Penyimpanan

Analisis mikrobiologi diperoleh dari penghitungan jumlah koloni pada cawan secara triplo masing-masing sampel susu pada metode pengolahan dan hari penyimpanan yang berbeda.

Tabel 10. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) Susu Pasteurisasi Selama penyimpanan (CFU/ml) Pada Suhu Inkubasi 37°C

Waktu Inkubasi (jam)	Suhu Pengolahan (°C)*	Lama penyimpanan (hari)			
		0	2	4	7
24	63	1,2 x 10 ²	1,5 x 10 ²	1,3 x 10 ²	1,6 x 10 ²
	80	1,1 x 10 ²	1,4 x 10 ²	1,1 x 10 ²	1,4 x 10 ²
48	63	1,6 x 10 ²	2,0 x 10 ²	1,4 x 10 ²	1,7 x 10 ²
	80	1,4 x 10 ²	1,6 x 10 ²	1,3 x 10 ²	1,6 x 10 ²

(Data diolah dari Rafael Untung Putra, 2023)

Keterangan :

- CFU/ml merupakan *Colony Forming Units* yang mengindikasikan satuan jumlah koloni per 1 ml sampel.
- Pengukuran koloni pada sampel dilakukan diluar 25 koloni sampai 250 koloni percawan.
- Hasil nilai TPC susu pasteurisasi tidak berbeda secara signifikan antar hari dan suhu yang berbeda (Uji *Kruskal Wallis*)
- *Diperoleh nilai TPC Susu segar (CFU/ml) sebesar 3,5x 10⁴ (waktu inkubasi 24 jam) dan 4,15x 10⁴ (waktu inkubasi 48 jam) pada suhu inkubasi 30°C

Tabel 11. Hasil *Total Plate Count* (TPC) Susu Pasteurisasi Selama Penyimpanan (log CFU/g)

Waktu Inkubasi (jam)	Suhu Pengolahan (°C)*	Lama penyimpanan (hari)			
		0	2	4	7
24	63	3,1 ± 0,1	3,1 ± 2,0	3,1 ± 1,9	3,1 ± 0,3
	80	3,0 ± 0,4	3,1 ± 1,9	3,0 ± 1,8	3,2 ± 0,5
48	63	3,2 ± 0,1	3,3 ± 2,1	3,1 ± 1,9	3,1 ± 0,3
	80	3,1 ± 0,1	3,2 ± 1,9	3,1 ± 0,2	3,2 ± 0,5

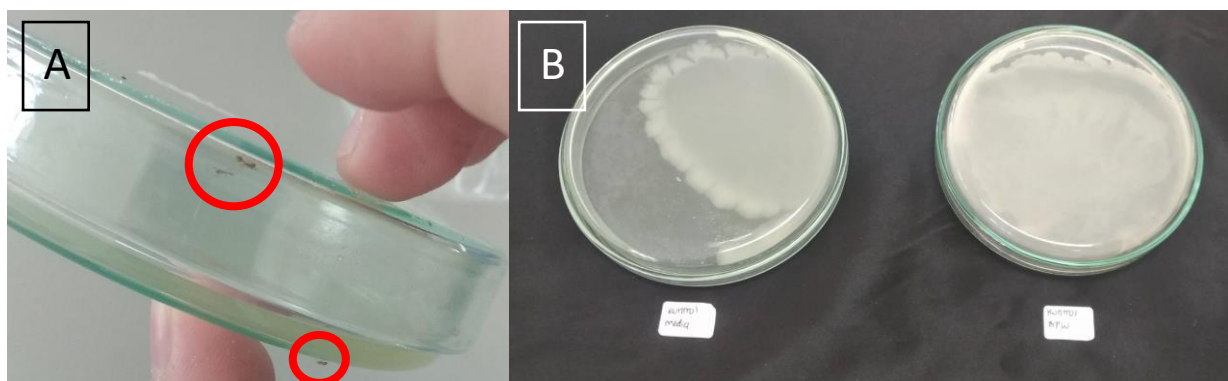
(Data diolah dari Rafael Untung Putra, 2023)

Keterangan :

- Log CFU/g merupakan *Colony Forming Units* yang mengindikasikan satuan jumlah koloni per log 1 g (berat kering) sampel.
- Pengukuran koloni pada sampel dilakukan diluar 25 koloni sampai 250 koloni percawan.
- Hasil nilai TPC susu pasteurisasi tidak beda secara signifikan antar hari dan suhu yang berbeda (Uji *Kruskal Wallis*)
- *Diperoleh nilai TPC Susu segar (log CFU/g) sebesar 5,64 (waktu inkubasi 24 jam) dan 5,71 (waktu inkubasi 48 jam) pada suhu inkubasi 30°C.

Berdasarkan Tabel 11., hasil TPC susu dari kedua sampel susu pasteurisasi LTLT (63°C) dan HTST (80°C), dapat dilihat bahwa semua sampel pada pengamatan inkubasi 24 dan 48 jam masih sesuai dengan standar mutu TPC SNI yaitu dibawah 3×10^4 . Antara hasil pengamatan inkubasi 24 jam dan 48 jam menunjukkan inkubasi 48 jam yang lebih banyak namun tidak berbeda secara nyata. Diketahui pula sampel LTLT (63°C) cenderung memiliki nilai TPC yang sedikit lebih tinggi dibanding sampel HTST (80°C).

Pada Gambar 12. menunjukkan semut sebagai salah satu sumber kontaminasi yang mengkontaminasi cawan petri yang digunakan untuk menginkubasi sampel. Diduga semut yang berasal dari lingkungan menyebabkan beberapa perhitungan jumlah koloni menjadi menyimpang antar pengamatan inkubasi 24 jam dan 48 jam.



Keterangan :

- A menunjukkan semut hidup yang mengkontaminasi cawan
- B menunjukkan media spreader akibat kontaminasi semut.

Gambar 12. Kontaminasi Semut Saat Inkubasi Sampel (Gambar dari Rafael Untung Putra, 2023).

Hasil Analisis Fisik

Pada Tabel 12. dapat diketahui hasil pengukuran viskositas dari sampel LTLT (63°C) dan HTST (80°C) selama penyimpanan 7 hari. Viskositas dari sampel susu pasteurisasi LTLT dan HTST pada hari ke-0 tidak berbeda secara nyata, namun secara keseluruhan viskositas sampel HTST memiliki viskositas yang cenderung lebih rendah dibanding sampel LTLT dan berbeda secara nyata. Selain itu, diketahui viskositas dari susu pasteurisasi kedua sampel mengalami peningkatan dari hari ke-0 sampai hari ke-7.

Tabel 12. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas (cP) Susu Pasteurisasi Selama Penyimpanan

Suhu Pengolahan (°C)	Lama penyimpanan (hari)			
	0	2	4	7
63	22,00 ± 5,03 ^{a1}	40,75 ± 0,55 ^{b1}	45,10 ± 4,50 ^{bc1}	49,00 ± 0,20 ^{c1}
80	20,63 ± 2,25 ^{a1}	26,30 ± 1,10 ^{b2}	35,53 ± 0,42 ^{c2}	38,60 ± 1,60 ^{d2}

(Data diolah dari Rafael Untung Putra, 2023)

Keterangan :

- huruf a,b,c,dan d menandakan perbedaan nyata (tingkat kepercayaan 95%) antara lama penyimpanan yang berbeda (uji one-way ANOVA)
- angka 1 dan 2 menandakan perbedaan nyata (tingkat kepercayaan 95%) antara suhu pengolahan yang berbeda (uji independent T-test)

Tabel 13. menunjukkan hasil pengukuran parameter warna yang diukur secara fisik (menggunakan *colorimeter*). Dapat diamati, bahwa tidak semua parameter mengalami perubahan yang signifikan pada suhu pengolahan dan lama penyimpanan yang berbeda. Untuk data antara suhu pengolahan yang berbeda perubahan data secara nyata hanya terdapat pada parameter a* pada lama penyimpanan 2 hari, L dan a* pada lama penyimpanan 4 hari, L pada lama penyimpanan 7 hari. Sedangkan untuk perbandingan antara lama penyimpanan terdapat di parameter L dan b* pada suhu pengolahan 80°C.

Tabel 13. Tabel Hasil Pengukuran Perubahan Parameter Warna (fisik) Susu Pasteurisasi Selama Penyimpanan

Suhu Pengolahan (°C)	Parameter Warna	Lama penyimpanan (hari)			
		0	2	4	7
63	L	94,29 ± 0,66 ^{a1}	92,45 ± 2,86 ^{a1}	92,57 ± 0,35 ^{a1}	92,38 ± 0,33 ^{a1}
	a*	-2,75 ± 0,04 ^{a1}	-2,67 ± 0,10 ^{a1}	-2,62 ± 0,18 ^{a1}	-2,62 ± 0,45 ^{a1}
	b*	5,14 ± 0,43 ^{a1}	5,71 ± 0,30 ^{a1}	5,51 ± 0,38 ^{a1}	5,62 ± 0,59 ^{a1}
80	L	95,807 ± 2,66 ^{a1}	92,23 ± 0,76 ^{bc1}	94,51 ± 1,06 ^{ab2}	91,46 ± 0,28 ^{c2}
	a*	-2,65 ± 0,97 ^{a1}	-3,02 ± 0,14 ^{a2}	-3,02 ± 0,02 ^{a2}	-3,12 ± 0,18 ^{a1}
	b*	3,96 ± 0,87 ^{a1}	5,19 ± 0,29 ^{b1}	5,10 ± 0,41 ^{b1}	5,01 ± 0,27 ^{b1}

(Data diolah dari Rafael Untung Putra, 2023)

Keterangan :

- L merupakan parameter *lightness*, a* merupakan parameter kemerah-hijauan, b* merupakan parameter kekuning-biruan,
- huruf a, b, dan c menandakan perbedaan nyata (tingkat kepercayaan 95%) antara lama penyimpanan yang berbeda (uji *one-way ANOVA*)
- angka 1 dan 2 menandakan perbedaan nyata (tingkat kepercayaan 95%) antara suhu pengolahan yang berbeda (uji *independent T-test*)

Tabel 14. Visualisasi Data Warna Fisik

Suhu Pengolahan	Lama Penyimpanan (hari)			
	0	2	4	7
63°C				
80°C				

Tabel 14. Menunjukkan visualisasi warna dari data pengukuran warna secara fisik. Visualisasi warna dilakukan dengan bantuan *website Colorizer.org* dan menghasilkan visualisasi warna susu yang dapat dideskripsikan sebagai warna putih susu yang sedikit abu-abu dan hijau

Hasil Analisis Sensori

Berdasarkan Tabel 15. menunjukkan hasil penilaian panelis pada uji sensori hedonik/kesukaan terhadap kedua sampel susu pasteurisasi (LTLT dan HTST) selama proses penyimpanan 7 hari. Diketahui bahwa penilaian terhadap sampel HTST (80°C) cenderung mendapatkan penilaian yang lebih tinggi dibanding sampel LTLT (63°C). Selain itu diketahui juga, bahwa pada sampel HTST terjadi lebih sedikit perubahan nyata pada Atribut Sensori dibandingkan sampel LTLT).

Tabel 15. Hasil Uji Sensori Hedonik (*4-point Hedonic Scale*)

Suhu Pengolahan (°C)	Lama penyimpanan (hari)	Atribut Sensori					
		Rasa	Aroma	Warna	Tekstur	Kesegaran	Keseluruhan
63	0	2,97 ± 0,81 ^{a1}	2,85 ± 0,67 ^{a1}	3,21 ± 0,78 ^{a1}	3,09 ± 0,72 ^{a1}	3,12 ± 0,78 ^{a1}	3,12 ± 0,70 ^{a1}
	2	2,58 ± 0,75 ^{b1}	2,82 ± 0,77 ^{ab1}	3,06 ± 0,79 ^{ab1}	2,85 ± 0,67 ^{b1}	2,79 ± 0,82 ^{b1}	2,79 ± 0,74 ^{b1}
	4	2,15 ± 0,87 ^{cd1}	2,67 ± 0,65 ^{bd1}	2,97 ± 0,77 ^{b1}	2,70 ± 0,68 ^{bc1}	2,49 ± 0,94 ^{bc1}	2,454 ± 0,75 ^{c1}
	7	2,09 ± 0,72 ^{d1}	2,55 ± 0,62 ^{c1}	2,94 ± 0,56 ^{b1}	2,70 ± 0,64 ^{c1}	1,97 ± 0,68 ^{d1}	2,33 ± 0,60 ^{d1}
80	0	3,27 ± 1,01 ^{ab2}	3,21 ± 0,99 ^{a2}	3,33 ± 0,82 ^{a1}	3,18 ± 0,88 ^{a1}	3,30 ± 0,92 ^{a1}	3,42 ± 0,83 ^{a2}
	2	3,33 ± 0,92 ^{b2}	3,12 ± 0,96 ^{a1}	3,09 ± 0,77 ^{ab1}	3,15 ± 0,80 ^{a2}	3,15 ± 0,91 ^{ab2}	3,24 ± 0,90 ^{ab1}
	4	3,09 ± 0,95 ^{ab2}	3,03 ± 0,88 ^{a2}	3,06 ± 0,83 ^{b1}	2,91 ± 0,80 ^{a1}	2,94 ± 0,79 ^{b2}	3,15 ± 0,83 ^{b1}
	7	3,21 ± 0,70 ^{a2}	3,03 ± 0,64 ^{a2}	3,00 ± 0,83 ^{b1}	3,03 ± 0,68 ^{a2}	2,97 ± 0,68 ^{b2}	3,15 ± 0,71 ^{b2}

(Data diolah dari Rafael Untung Putra, 2023)




Keterangan :

- huruf a, b, c, d, dan e menandakan perbedaan nyata (tingkat kepercayaan 95%) antara lama penyimpanan yang berbeda (uji friedman test yang dilanjutkan dengan uji Wilcoxon)
- angka 1 dan 2 menandakan perbedaan nyata (tingkat kepercayaan 95%) antara suhu pengolahan yang berbeda (uji Mann-Whitney U)

Lokasi dan Lingkungan Peternakan

Peternakan memiliki resiko pencemaran lingkungan yang tinggi. Lokasi peternakan yang strategis menjadi langkah awal pencegahan terjadinya pencemaran. Berbagai faktor penentu lokasi peternakan seperti adanya kesediaan sumber air, jarak lokasi peternakan dengan pemukiman, hingga kondisi wilayah sekitar peternakan. Standar lokasi peternakan serta penemuan pada peternakan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Standar Lokasi Peternakan dan Kondisi Nyata di Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Lokasi</p> <p>Lokasi kandang berada di daerah dengan suhu rata-rata dibawah 30°C, jauh dari pemukiman namun mudah untuk diakses kendaraan roda dua maupun roda empat. Minimum jarak lokasi kandang 10 meter dari tempat tinggal serta mendapat sinar matahari cukup. Lokasi kandang berada di wilayah bebas dari penyakit ternak seperti Penyakit Mulut dan Kuku (PMK).</p>	<p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p>




Hasil Observasi

- a. Peternakan terletak di sekitar pemukiman serta kebun penduduk sekitar. Tidak terdapat Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) di dekat peternakan.
- b. Bagian depan peternakan yaitu pintu masuk serta parkitan. Peternakan berada di kelurahan Jatirejo, RT II/RW IV, kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang
- c. Area sekitar kandang merupakan rumah dan kebun penduduk sekitar. Jarak kandang dengan rumah penduduk lebih dari 10 meter dan berada di wilayah bebas dari penyakit.

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Lingkungan sekitar peternakan Desa Wisata Jatirejo yang merupakan kebun pribadi dan kebun penduduk sekitar yang menjadi tempat pembuangan limbah peternakan, hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya pencemaran. Pada Tabel 17 berisi standar dan kondisi nyata lingkungan peternakan.

Tabel 17. Standar dan Kondisi Lingkungan Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Lingkungan Peternakan</p> <p>Limbah maupun kotoran yang dihasilkan “ramah” lingkungan atau tidak mencemari lingkungan sekitar (Permentan Nomor 100 tahun 2014). Limbah padat yang dihasilkan seperti sisa pakan dan kotoran ternak diolah menjadi pupuk kompos atau biogas. Sedangkan limbah cair seperti air sanitasi sapi maupun kandang, dan urin sapi perlu disesuaikan dengan standar baku mutu limbah sesuai Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 sebelum dialirkan ke saluran drainase. Parameter yang perlu diperhatikan yaitu BOD maks. 100 mg/L, COD maks. 200 mg/L, TSS maks. 100 mg/L, NH3-N maks 25 mg/L, dan pH berkisar 6-9 (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009).</p>	<p>a. </p> <p>b. </p> <p></p>
<p>Hasil Observasi</p>	
<p>a. Limbah padat yang dihasilkan peternakan seperti sisa pakan, serta kemasan pakan yang sudah tidak terpakai (tanda panah) dibuang di pinggir kandang.</p> <p>b. Limbah cair peternakan seperti campuran sisa air mandi sapi dan pembersihan kandang dengan kotoran ternak dibuang secara bebas ke lingkungan sekitar menuju kebun pemilik peternakan.</p> <p>c. Peternakan memiliki tempat pengolahan limbah menjadi biogas namun belum bisa digunakan karena terdapat beberapa pipa yang belum terpasang.</p>	

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Bangunan



Umumnya bangunan pada peternakan sapi perah disesuaikan dengan kegiatannya seperti kandang dara, kandang induk beranak, kandang anak, kandang beranak, kandang karantina, kandang pejantan (apabila ada), gudang pakan maupun peralatan, ruangan penyimpanan susu, ruangan pekerja, instalasi air bersih, dan tempat pengumpulan limbah ternak baik limbah padat

maupun limbah cair (Keputusan Menteri Pertanian Nomor 442 Tahun 2001). Pada Tabel 18. berisi standar dan kondisi bangunan di peternakan.

Tabel 18. Standar dan Kondisi Bangunan Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Peternakan memiliki bangunan kandang untuk induk, anak, melahirkan, isolasi, dan kandang pengobatan. Terdapat gudang untuk menyimpan peralatan dan gudang tempat pakan. Jarak antar kandang minimal 6 meter dihitung dari tepi atap kandang. Bangunan kandang antara induk dan anak terpisah. Bangunan kandang melahirkan terpisah atau dibatasi dengan tembok. Kandang isolasi terpisah dengan jarak 25 meter atau 10 meter dengan dibatasi tembok setinggi 2 meter. Kandang harus terpisah dengan bangunan lain seperti kantor, gudang peralatan, gudang pakan, atau bangunan lain dengan jarak minimal 15 meter atau dibatasi dinding setinggi 2 meter serta orang, kendaraan, ataupun hal lain yang dapat mencemari kandang tidak berhubungan langsung dengan kandang.</p>	<p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p> <p>e. </p>

Tabel 18. Standar dan Kondisi Bangunan Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
	<p data-bbox="783 562 807 595">f.</p>  <p data-bbox="783 927 807 960">g.</p> 
<p data-bbox="204 972 424 1005">Hasil Observasi</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="252 1032 826 1066">a. Kondisi kandang pemerahan peternakan. <li data-bbox="252 1084 692 1117">b. Kandang pejantan peternakan. <li data-bbox="252 1135 1238 1229">c. Jarak kandang pemerahan dan pejantan melebihi 2 meter dengan dibatasi dinding setinggi 2 meter. <li data-bbox="252 1247 999 1281">d. Kandang anakan peternakan namun belum digunakan. <li data-bbox="252 1299 1238 1393">e. Kandang karantina bagi ternak yang sakit namun belum digunakan, alas kandang terbuat dari tanah. <li data-bbox="252 1411 568 1444">f. Toilet di peternakan. <li data-bbox="252 1462 1182 1496">g. Sarana cuci tangan/wastafel dan <i>disinfection chamber</i> di peternakan. 	

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Tabel 19. Standar dan Kondisi Area Kandang dan Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Area Kandang dan Peternakan</p> <p>Konstruksi kandang harus kuat; lantai terbuat dari beton atau kayu yang tidak licin dan tidak kasar dengan kemiringan 2-5° mengarah saluran pembuangan, tahan injakan dan menggunakan alas seperti matras atau karpet; tempat tidak terdapat genangan air dan kering, terdapat saluran pembuangan limbah yang baik. Luas lantai tanpa jalur jalan dan selokan, kandang minimal 2×1,5 m² tiap ekor dewasa. Tempat makan dan minum lebih tinggi dari lantai. Dinding kandang dapat terbuat dari kayu, tembok, bambu atau bahan lainnya yang dibangun lebih tinggi dari sapi namun dinding harus terbuka sebagian, tidak boleh tertutup seluruhnya. Atap kandang harus tinggi (Utama, 2022).</p>	<p>a. </p> <p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p>


Hasil Observasi

- a. Lantai kandang bergaris-garis agar tidak licin, dan miring mengarah ke drainase. Masih terdapat genangan air sisa mandi dan pembersihan. Seluruh sapi diberi alas seperti karet.
- b. Dinding kandang terbuat dari batu bata namun terdapat beberapa dinding yang rusak setengah sehingga membuat batasan antara kandang dan lingkungan sekitar tidak ada. Tinggi dinding hanya menutup setengah peternakan untuk sirkulasi udara. Dinding kandang memiliki tinggi sekitar 1 meter dengan kondisi kotor akibat percikan kotoran maupun lumut. Pembersihan dinding dilakukan dengan cara disiram dengan air.
- c. Atap kandang terdapat banyak kotoran seperti debu, dan bintik-bintik hitam yang berasal dari percikan kotoran hewan. Pembersihan lantai kandang hanya dilakukan dengan menyiram air.
- d. Tempat pakan dan minum sapi terbuat dari semen dengan tinggi sekitar 40 cm dan lebar 60 cm.

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Gudang pakan peternakan menjadi bagian peternakan dengan peran penting dalam menjaga kualitas pakan ternak. Standar dan penemuan kondisi gudang pakan pada peternakan dapat dilihat pada Tabel 20.


Tabel 20. Standar dan Kondisi Gudang Pakan Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Gudang Pakan</p> <p>Tempat dalam keadaan tidak lembab/kering (kelembaban $\leq 70\%$), suhu berkisar antara 30°C-34°C, ventilasi cukup, atap tidak bocor, pakan ternak diberi alas palet serta diberi jarak dengan dinding 30 cm (Anisa & Nur, 2015; Suwarna, 2019).</p>	
<p>Hasil Observasi</p>	
<p>Peternakan tidak memiliki gudang pakan. Pakan ternak disimpan di sebelah pengolahan limbah biogas lalu ditutupi terpal.</p>	


(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Kebersihan peralatan yang digunakan dalam kegiatan peternakan tidak mendapat perlakuan sanitasi. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 21 yang berisi standar dan kondisi gudang peralatan di peternakan.

Tabel 21. Standar dan Kondisi Gudang Peralatan Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Gudang Peralatan</p> <p>Terletak tidak jauh dari kandang, alat disimpan dalam keadaan bersih dan kering. Lokasi penyimpanan Gudang peralatan harus terpisah dengan kandang dan ada area khusus yang didedikasikan untuk penyimpanan peralatan.</p>	<p>a.</p> 

Tabel 21. Standar dan Kondisi Gudang Peralatan Peternakan



Deskripsi Pedoman	Penemuan
	 <p data-bbox="847 638 874 667">b.</p>
Hasil Observasi	
<p data-bbox="252 741 1244 831">a. Peralatan kebersihan kandang diletakkan di pinggir kandang setelah digunakan.</p> <p data-bbox="252 853 959 887">b. Peralatan pemerahan diletakkan di dalam kandang.</p>	

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Lingkungan Penyimpanan

Berdasarkan hasil observasi di lapangan terdapat beberapa informasi mengenai lingkungan penyimpanan hasil susu perah, serta parameter yang telah disediakan dalam tabel observasi dengan batasan-batasan yang sesuai dan hasil observasi (Tabel 22).

Tabel 22. Hasil Observasi Lingkungan Penyimpanan


Deskripsi	Penemuan
<p>Lingkungan Penyimpanan</p> <p>Ruang penyimpanan susu harus terletak di luar area kandang. Jauh dari lokasi pembuangan limbah atau pengolahan kotoran kandang, memiliki akses air bersih maupun listrik yang memadai serta dapat dijangkau secara mudah.</p> <p>Penyimpanan susu tidak diharuskan dalam ruangan atau <i>indoor</i>, tetapi lingkungan penyimpanan susu harus terbebas dari sarang hama, genangan air dan limbah kotoran sapi.</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>
<p>Hasil Observasi:</p> <p>a. Penyimpanan susu hasil perah berjarak ± 3meter dengan tempat pemerahan sapi. Dimana tempat penyimpanan terletak pada ruangan yang terbuka, kotor, dan belum tertata dengan rapi.</p> <p>b. Belum terdapat kamar susu khusus untuk penyimpanan susu hasil perah yang mengakibatkan lalat atau kotoran lainnya mudah untuk masuk ke dalam susu hasil perah tersebut.</p>	

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Fasilitas dan Kegiatan Higiene dan Sanitasi

Penerapan sanitasi memerlukan berbagai fasilitas yang dapat membantu kegiatan higiene dan sanitasi tercapai. Fasilitas dan kegiatan higiene dan sanitasi di peternakan terdiri sarana cuci tangan, toilet, sarana penyediaan air, ruangan desinfektan, sanitasi kandang, serta sanitasi ternak. Dalam sarana cuci tangan terdapat standar dan kondisi nyata di peternakan yang dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Standar dan Kondisi Sarana Cuci Tangan Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Sarana Cuci Tangan</p> <p>Sarana cuci tangan memiliki komponen utama seperti sabun, pengering seperti tisu, penampungan sampah, serta terdapat material edukasi seperti papan intruksi atau poster yang berisi tata cara cuci tangan dengan sabun yang benar, dan terletak di tempat yang mudah di akses terutama di toilet (Kemenkes RI, “Panduan Cuci Tangan Pakai Sabun”).</p>	
<p>Hasil Observasi</p>	
<p>Sarana cuci tangan pada peternakan sapi perah terletak di bagian depan peternakan tepatnya di depan ruangan sanitasi badan dan berjarak 1 meter dari toilet. Fasilitas yang sudah tersedia yaitu air bersih, sabun cuci tangan, dan tempat sampah.</p>	

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Foot dip menjadi sarana sanitasi lain yang diperlukan dalam peternakan. Standar dan kondisi *foot dip* di peternakan dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Standar dan Kondisi *Foot Dip* Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p><i>Foot Dip</i></p> <p><i>Foot dip</i> atau celup kaki yaitu melakukan pencelupan alas kaki menggunakan larutan berisi desinfektan yang diletakkan di pintu kandang (Keputusan Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan Nomor 5249 tahun 2022).</p>	Tidak Terdapat Penemuan
Hasil Observasi	
<p>Peternakan sapi perah tidak memiliki media sanitasi <i>foot dip</i> atau celup alas kaki, dan tidak pernah melakukan celup alas kaki selama melakukan kegiatan pemerahan.</p>	
<p>(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)</p>	

Ruangan desinfektan menjadi sarana sanitasi dengan luas sanitasi lebih besar untuk objek yang akan masuk ke dalam peternakan. Standar dan kondisi ruangan desinfektan peternakan dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Standar dan Kondisi Ruangan Desinfektan Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Ruang Desinfektan</p> <p>Ruangan desinfektan atau <i>disinfectant chamber</i> merupakan ruangan tertutup yang terdiri dari pintu masuk dan keluar, catu daya, suplai pelarut, pencampuran kimia, serta mekanisme semprotan. Terdapat beberapa tambahan opsional di dalam <i>disinfectant chamber</i> seperti stopkontak listrik, pemindai suhu, fitur pencahayaan, alat semprot kimia, dan fitur audio/video (Wickramatillake & Kurukularatne, 2020).</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>



Hasil Observasi

- a. *Disinfection chamber* di peternakan sapi perah terdiri dari *power supply*, stopkontak, suplai pelarut, serta tombol *on/off* penyemprotan. Larutan desinfektan yang digunakan yaitu *citric acid* 0,2%.
- b. Lalu terdapat alat semprot pada bagian atas *chamber*.

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Air merupakan salah satu kebutuhan utama yang digunakan dalam kegiatan peternakan. Kegiatan rutinitas di peternakan seperti membersihkan kandang, memandikan sapi, mencuci peralatan, serta minum sapi membutuhkan air dalam jumlah yang banyak. Sumber air terdiri dari berbagai macam seperti air tanah, air permukaan, air hujan, maupun mata air. Sarana sumber air dalam peternakan dapat dilihat dalam Tabel 26.

Tabel 26. Standar dan Kondisi Sarana Penyediaan Air Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Sarana Penyediaan Air</p> <p>Air minum yang digunakan memenuhi baku mutu air sehat, dapat diminum manusia serta ternak, dan tersedia sepanjang waktu (Keputusan Menteri Pertanian Nomor 422 tahun 2001). Baku mutu air minum yaitu tidak berasa, tidak berwarna, TDS maks. 500mg/l, total bakteri koliform dan E.Coli maks. 0 per 100 ml sampel, nitrit maks. 3mg/l, nitrat maks. 50mg/l, pH 6,5-8,5 (Permenkes RI Nomor 492 tahun 2010).</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>


Hasil Observasi

- a. Air berasal dari air artesis atau air tanah yang terletak di depan rumah pemilik peternakan. Harga per m³ yaitu Rp1.500. Air tersebut digunakan pada seluruh kegiatan di peternakan seperti membersihkan kandang, toilet, wastafel, cuci peralatan, dan minum sapi. Air tidak pernah dilakukan pengecekan untuk mengetahui kesesuaian standar baku mutu air.
- b. Tempat penyimpanan air artesis.

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Komponen pendukung di tempat publik seperti toilet berguna dalam memberi kenyamanan pada pengunjung. Letak serta lingkungan toilet dapat memberikan pengaruh kepada produk yang dihasilkan apabila tidak memenuhi standar. Standar dan penemuan kondisi nyata toilet peternakan dapat dilihat pada Tabel 27.


Tabel 27. Standar dan Kondisi Toilet Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Toilet</p> <p>Terdapat toilet dengan penerangan dan ventilasi yang baik, lantai dan dinding dalam tidak mudah korosif, kedap air, mudah untuk dibersihkan dengan desinfektan. Serta terdapat wastafel dengan air bersih yang mengalir dan sabun. Ruang dengan WC memiliki panjang sekitar 80-90cm, lebar sekitar 150-160 cm, dan tinggi sekitar 220-240 cm. Sirkulasi udara baik dengan kelembaban sekitar 40-50%.</p>	
<p>Hasil Observasi</p>	
<p>Kamar mandi dalam kondisi bersih, tidak bau, serta terdapat ventilasi dan penerangan yang cukup.</p>	

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Selain itu, terdapat kegiatan sanitasi yang umumnya dilakukan di peternakan. Kegiatan sanitasi tersebut dilakukan oleh pekerja peternakan agar lingkungan serta kondisi ternak maupun peternakan bersih dan nyaman. Kegiatan sanitasi kandang dilakukan sebelum proses pemerahan untuk menjamin susu yang diperah memiliki kualitas yang baik serta aman dikonsumsi. Standar dan kondisi sanitasi ternak di peternakan dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Standar dan Kondisi Sanitasi Kandang Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Sanitasi Kandang</p> <p>Pembersihan, dan desinfeksi kandang dilakukan secara berkala, serta lingkungan sekitar kandang dibersihkan secara berkala/sewaktu-waktu sesuai kebutuhan. Limbah kandang diletakkan secara lokalisir di tempat yang sudah ditentukan. Pembersihan kandang meliputi membersihkan kotoran ternak dengan cara ditampung atau dialirkan ke saluran pembuangan secara rutin setiap hari, membersihkan dinding dan lantai kandang, membersihkan tempat makan dan minum dari sisa pakan, mengganti dengan air bersih, serta memperhatikan keberadaan vektor seperti lalat. Peralatan yang digunakan dalam pembersihan kandang seperti selang atau semprotan air, sapu lidi, sikat, ember, maupun sekop dijaga kebersihannya dengan langsung dibersihkan setelah digunakan. Dalam sehari, pembersihan kandang dilakukan sebanyak 2 kali sebelum dilakukan pemerahan. Sekitar lingkungan kandang seperti langit-langit dan tembok juga perlu dilakukan pembersihan (Zuroida & Azizah, 2018; Keputusan Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan Nomor 5429 tahun 2022).</p>	 <p>a.</p> <p>b.</p> <p>c.</p> <p>d.</p> <p>e.</p>
<p>Hasil Observasi</p> <p>a. Pembersihan kandang di peternakan sapi perah dilakukan 2 kali sehari yaitu sebelum pemerahan pada pagi dan sore hari. Lantai kandang dibersihkan dengan cara disiram menggunakan air dari tempat minum sapi dan disapu.</p> <p>b. Namun masih terdapat banyak genangan air pada lantai setelah dilakukan pembersihan.</p>	



Tabel 28. Standar dan Kondisi Sanitasi Kandang Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>c. Atap peternakan terdapat banyak kotoran seperti debu dan bintik-bintik hitam.</p> <p>d. Tempat minum sapi dibersihkan dengan cara diserok dan dibuang ke lantai.</p> <p>e. Tempat makan sapi diserok dan sisa pakan sapi diberikan ke sapi lainnya yang memiliki porsi makan lebih banyak atau dibuang di luar kandang.</p>	

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Sanitasi ternak termasuk kegiatan sanitasi yang dapat mempengaruhi kualitas susu sapi yang dihasilkan. Kegiatan sanitasi ternak dilakukan setelah sanitasi kandang, namun sebelum proses pemerahan. Tabel 29. berisi standar dan kondisi sanitasi ternak di peternakan.

Tabel 29. Standar dan Kondisi Sanitasi Ternak Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Sanitasi Ternak</p> <p>Sapi dibersihkan bersamaan saat pembersihan kandang yaitu dua kali sehari. Pembersihan sapi dilakukan dengan cara membasahi, lalu menyikati tubuh sapi dengan sabun mulai dari badan hingga kaki maupun kuku ternak dari kotoran yang menempel. Ambing sapi perlu dilakukan <i>teat dipping</i> (celup puting) dengan larutan antiseptik sebelum dan sesudah pemerahan selama 10 detik (Syarif & Harianto, 2011; Putri <i>et al.</i>, 2015).</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>

Hasil Observasi

- Sapi dimandikan 2× sehari sebelum pemerahan yaitu sekitar jam 05:30 WIB dan 14:30 WIB menggunakan air bersih dan sabun dengan cara disikat.
- Sabun yang digunakan yaitu sabun krim atau sabun colek. Tidak terdapat perlakuan *teat dipping* sebelum dan setelah pemerahan.

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Pembersihan Area Penyimpanan

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan didapatkan beberapa informasi mengenai pembersihan area penyimpanan yang digunakan (Tabel 30).

Tabel 30. Hasil Observasi Pembersihan Area Penyimpanan


Deskripsi
Pembersihan Area Penyimpanan Satu hari perlu dilakukan pembersihan berkala yaitu sebanyak 1 kali. Pembersihan ini meliputi pengecekan setiap bagian seperti langit – langit apabila keadaan <i>indoor</i> , jendela, dinding dan lantai. Pembersihan ini akan memastikan bahwa tidak terdapat bagian ruangan yang menimbulkan bahaya dan kontaminasi terhadap susu, seperti terdapat genangan air, dinding berlubang / terkelupas, terdapat sarang laba-laba di langit ruangan, dan debu yang cukup tebal di seluruh bagian.
Hasil Observasi: Pembersihan area penyimpanan alat dan susu ini kurang rutin untuk dibersihkan. Pembersihan penyimpanan alat yang menjadi satu dengan area peternakan hanya sesekali dilakukan penyemprotan dengan air. Pembersihan bagian penyimpanan susu hanya dengan sesekali disapu.

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Kesehatan dan Higiene Pekerja

Pekerja sebagai pelaku utama dalam kegiatan di peternakan memiliki peran penting dalam penentuan kualitas susu yang dihasilkan. Maka dari itu perlu adanya penjagaan terhadap kesehatan dan kebersihan pekerja yang masuk ke dalam peternakan. Penemuan kondisi dan kesehatan pekerja dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 31. Standar dan Kondisi Kesehatan Pekerja

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Kesehatan Pekerja</p> <p>Pekerja pemerah harus dalam keadaan sehat, tidak ada penyakit seperti batuk, bersin, maupun luka terbuka (Despal <i>et al.</i>, 2021).</p>	


Hasil Observasi

Pekerja di peternakan sapi perah yaitu pemilik peternakan beserta dan istrinya. Kesehatan pekerja ditunjukkan dengan keadaan tubuh yang bugar dan tidak terdapat luka pada tubuhnya.



(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Di samping itu, higiene pekerja dalam bekerja dapat mempengaruhi kualitas susu. Tabel 32. berisi standar dan higiene pekerja di peternakan.

Tabel 32. Standar dan Higiene Pekerja Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Higiene Pekerja</p> <p>Petugas ternak wajib melakukan sanitasi diri dari rumah, memastikan kuku bersih dan tidak panjang, sehat, dan apabila ada luka wajib dibalut rapat. Saat masuk kandang harus menggunakan baju khusus atau seragam, sepatu <i>boot</i> atau <i>cover shoes</i>, masker, dan melakukan desinfeksi diri seperti cuci tangan dengan sabun dan melakukan celup alas kaki.</p>	<p>a.</p> 

Tabel 32. Standar dan Higiene Pekerja Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Tidak diperbolehkan merokok saat melakukan pemerahan (Keputusan Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan Nomor 5429 tahun 2022; Yusuf <i>et al.</i>, 2021).</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <p data-bbox="879 674 906 707">b.</p>  <p data-bbox="879 1010 906 1043">c.</p> </div>

Hasil Observasi



- a. Pekerja memberi pakan ternak dengan merokok di area kandang dan tidak menerapkan higienitas pekerja seperti melakukan sanitasi diri serta menggunakan APD selama di dalam kandang.
- b. Pekerja peternakan merokok di area kandang saat memandikan sapi dan tidak menerapkan higienitas pekerja seperti melakukan sanitasi diri serta menggunakan APD selama di dalam kandang.
- c. Pekerja melakukan pemerahan tanpa menggunakan APD dan tidak melakukan sanitasi diri.

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Kondisi Ternak

Pakan ternak memiliki pengaruh penting terhadap kualitas susu yang dihasilkan, jumlah produksi susu, maupun kesehatan ternak. Umumnya jenis pakan yang digunakan yaitu konsentrat, hijauan, serta suplemen. Pada peternakan didapatkan penemuan terhadap pemberian pakan ternak yang terdapat pada Tabel 33.

Tabel 33. Standar dan Kondisi Manajemen Pakan dan Air Minum Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Manajemen Pakan dan Air Minum</p> <p>Pakan yang diberikan berupa pakan hijau maupun konsentrat. Pakan hijau seperti rumput dan legume. Jumlah pemberian pakan hijau minimum 10% berat badan sebelum pemberian konsentrat untuk menghindari terjadinya asidosis. Pakan konsentrat tidak mengandung bahan berupa daging atau tulang, darah, serta campuran hormon khusus atau antibiotik tambahan untuk pakan. Konsentrat diberikan berdasarkan produksi susu dengan Total Digesti Nutrien (TDN) 70-75% dan Protein Kasar (PK) 16-18% sejumlah 1,5-3% dari berat badan sapi perah (Permentan Nomor 100 tahun 2014). Pakan hasil pabrik harus memiliki nomor pendaftaran dan label, sedangkan pakan olahan sendiri harus mencukupi nutrisi. Pemberian pakan dilakukan setelah pemerahan. Pemberian air minum dilakukan secara <i>ad libitum</i> (tanpa batas) dengan kondisi bersih. Air yang digunakan memenuhi baku mutu air sehat serta dapat diminum manusia dan ternak (Keputusan Menteri Pertanian Nomor 422 tahun 2001). Air diganti setiap hari dan disediakan di dalam bak.</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>
<p>Hasil Observasi</p>	
<p>a. Pemberian pakan dilakukan setelah pemerahan yaitu 2× sehari sekitar jam 07:00 WIB dan 16:00 WIB. Pakan yang diberikan yaitu pakan konsentrat yang terdiri dari campuran ampas tahu, ampas tempe, dan ketela. Lalu dilanjutkan dengan pemberian pakan hijau dengan rumput gajah yang ditanam sendiri.</p> <p>b. Air minum berasal dari air artesis. Sumber air minum tidak pernah dilakukan pengecekan terhadap kualitas baku mutu air sehat. Kebersihan tempat minum sapi tidak terjaga.</p>	

(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Kualitas susu memiliki kaitan erat terhadap kondisi kesehatan ternak. Ternak dalam keadaan sehat akan menghasilkan kualitas susu yang berbeda dengan ternak dalam keadaan sakit. Kondisi kesehatan ternak perlu dilakukan pemantauan serta dilakukan pengobatan pada ternak yang sakit oleh peternak maupun dinas kesehatan setempat. Setiap ternak wajib melakukan pengecekan kesehatan serta melakukan pencegahan penyakit hewan yang telah ditetapkan oleh instansi pemerintah bidang peternakan dan kesehatan ternak. Pemeriksaan wajib ternak serta penemuan kesehatan ternak dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Standar dan Kondisi Kesehatan Ternak Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Kesehatan Ternak</p> <p>Sapi perah melakukan vaksinasi yang ditetapkan instansi berwenang serta mencatat setiap pelaksanaannya beserta jenis vaksin yang digunakan di dalam kartu kesehatan ternak. Hewan ternak dengan gejala penyakit menular dilaporkan kepada Kepala Dinas setempat bagian peternakan dan kesehatan hewan. Pemberian obat cacing sebanyak 3 kali dalam setahun. Kuku dipotong apabila perlu. Pakan sapi tidak mengandung bahan pakan seperti darah, maupun daging dan/atau tulang (Permentan Nomor 100 tahun 2014).</p>	
<p>Hasil Observasi</p>	
<p>Hewan ternak sudah divaksin wajib sebanyak 3× yaitu 2× vaksin PMK dan 1× vaksin LSD, hal tersebut ditandai dengan dipasang <i>barcode</i> tanda warna kuning di telinga hewan ternak sapi. Pemberian obat cacing dilakukan setiap 3 bulan sekali. Setiap satu bulan, dinas kesehatan datang untuk pengecekan rutin setiap hewan ternak. Apabila terdapat luka pada tubuh sapi maka akan diobati dengan obat limoxin <i>spray</i>.</p>	



(Data diolah dari Vania Ayu Diannisa, 2023)

Peralatan Penyimpanan Susu

1. Kontainer Penyimpanan Susu

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan didapatkan beberapa informasi mengenai kontainer penyimpanan susu yang digunakan, serta parameter yang telah disediakan dalam tabel observasi dengan batasan-batasan yang sesuai dan hasil observasi akan langsung dicantumkan dalam Tabel 35. Berikut merupakan tabel observasi dari parameter kontainer penyimpanan susu.

Tabel 35. Hasil Observasi Kontainer Penyimpanan Susu

Deskripsi	Temuan
<p>Kontainer Penyimpanan Susu</p> <p>Kontainer harus terbuat dari bahan <i>inert</i> seperti <i>stainless steel</i> atau aluminium dan mudah dibersihkan. Ember susu juga harus memiliki penutup dan telah dibersihkan menggunakan bahan pembersih <i>food grade</i>.</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>

Hasil Observasi:


- Terdapat ember susu berbahan plastik dan terdapat ember bekas dari penggunaan ember cat yang tidak direkomendasikan untuk wadah penyimpanan susu. Ember plastik ini memiliki kapasitas penampungan 22 liter.
- Ember susu yang digunakan salah satunya terbuat dari bahan *stainless steel* dengan kapasitas penampungan 12 liter.

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

2. Saringan Susu

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan didapatkan beberapa informasi mengenai saringan susu yang digunakan, serta parameter yang telah disediakan dalam tabel observasi dengan batasan–batasan yang sesuai dan hasil observasi akan langsung dicantumkan dalam Tabel 36.

Tabel 36. Hasil Observasi Saringan Susu


Deskripsi	Temuan
<p>Saringan Susu</p> <p>Saringan yang disarankan yaitu terbuat dari kain <i>blacu</i> yang berwarna putih atau penyaring komersial yang memiliki bahan relatif halus dan tidak menimbulkan reaksi apapun terhadap susu.</p>	
<p>Hasil Observasi:</p> <p>Saringan yang digunakan bisa dibilang belum memenuhi syarat untuk digunakan, warna kain saring tersebut sudah mulai coklat serta mulai ada bintik-bintik hitam yang terlihat dan memiliki rongga yang cukup besar yang masih memungkinkan kotoran tidak tersaring.</p>	

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

3. Gelas Ukur

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan didapatkan beberapa informasi mengenai gelas ukur yang digunakan, serta parameter yang telah disediakan dalam tabel observasi dengan batasan–batasan yang sesuai dan hasil observasi gelas ukur dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37. Hasil Observasi Gelas Ukur

Deskripsi	Temuan
<p>Gelas Ukur</p> <p>Bahan yang digunakan untuk gelas ukur tidak harus <i>stainless steel</i> yang mudah untuk dibersihkan dan aman untuk digunakan. Telah dilakukan sanitasi secara berkala.</p>	

Hasil Observasi:

Gelas ukur yang digunakan terbuat dari bahan plastik dengan ukuran volume 1 liter. Tulisan skala yang ada di samping gelas ukur masih cukup terlihat jelas. Belum dilakukan sanitasi dengan baik yang menimbulkan banyak sisa susu sapi yang menempel pada sekitar gelas ukur.

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

4. Milk Chiller

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan didapatkan beberapa informasi mengenai *milk chiller* yang digunakan, serta parameter yang telah disediakan dalam tabel observasi dengan batasan-batasan yang sesuai dan hasil observasi akan langsung dicantumkan dalam Tabel 38.

Tabel 2. Hasil Observasi *Milk Chiller*

Deskripsi
<p><i>Milk Chiller</i></p> <p>Terdapat termometer pengukuran suhu secara berkala, suhu harus 3°C dan maksimum suhu 4 °C, kondisi alat selalu bersih, tidak rusak, tidak berkarat, dan tidak ada susu yang tercampur antara susu yang diproses dan susu <i>fresh</i>.</p>
<p>Hasil Observasi:</p> <p>Peternakan belum memiliki <i>milk chiller</i> khusus untuk penyimpanan hasil susu perah.</p>

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

Pengujian

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan didapatkan beberapa informasi mengenai pengujian, serta parameter yang disediakan dalam tabel observasi dengan batasan–batasan yang sesuai dan hasil observasi akan langsung dicantumkan dalam Tabel 42.

Tabel 3. Hasil Observasi Pengujian

Deskripsi
Hasil susu dari setiap waktu pemerahan wajib untuk dilakukan beberapa pengujian awal yaitu uji organoleptik, uji suhu, uji berat jenis, uji pH dan uji alkohol. Pengujian organoleptik meliputi 3 uji yaitu warna susu harus putih kekuningan, rasa harus normal serta gurih, aroma tidak masam. Suhu pada susu diharuskan $\leq 5^{\circ}\text{C}$ dan maksimal 7°C . Uji pH pada susu haru berkisar 6,3 dan 7. Uji alkohol negatif apabila dinding tabung reaksi tidak terlihat butiran-butiran halus
Hasil Observasi: Peternakan belum terdapat pengujian yang dapat dilakukan secara mandiri seperti pengujian berat jenis, pH, dsb.

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

Pencatatan Kegiatan Peternakan

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan didapatkan beberapa informasi mengenai pencatatan kegiatan peternakan, serta parameter yang telah disediakan dalam tabel observasi dengan batasan–batasan yang sesuai dan hasil observasi akan langsung dicantumkan dalam Tabel 40.

Tabel 40. Hasil Observasi Pencatatan Kegiatan Peternaka



Deskripsi
Pencatatan ini dilakukan setiap hari di waktu setelah pemerahan susu. Pencatatan ini meliputi tanggal pemerahan, jumlah susu yang dihasilkan pada pemerahan pagi maupun sore hari, pengujian susu, data penjualan, data jadwal pembersihan, dan data masuk karyawan
Hasil Observasi: Belum terdapat sistem pencatatan untuk waktu, data, jadwal pembersihan, dan hasil pemerahan susu.

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

Kemasan

Berdasarkan hasil dari observasi lapangan didapatkan beberapa informasi mengenai kemasan serta parameter yang telah disediakan dalam tabel observasi dengan batasan–batasan yang sesuai dan hasil observasi akan langsung dicantumkan dalam Tabel 41.

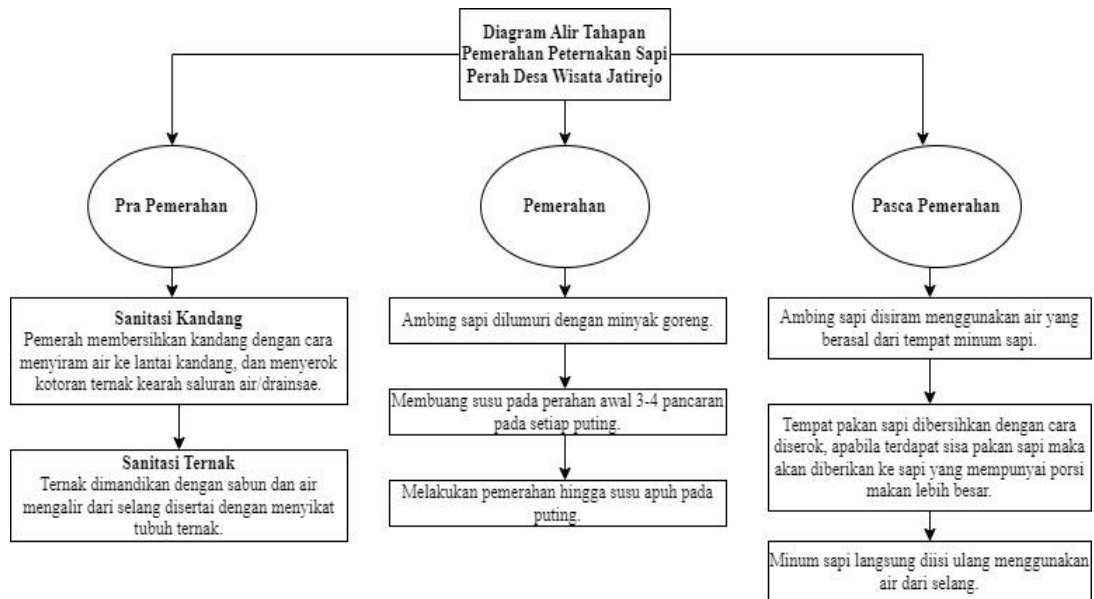
Tabel 41. Hasil Observasi Kemasan

Deskripsi	Pedoman
<p>Kemasan</p> <p>Kondisi penyimpanan kemasan harus higienis dan tidak menyentuh lantai. Wadah kemasan yang digunakan sudah <i>food grade</i> (tidak menimbulkan racun), dapat melindungi produk dari debu dan bakteri di sekitarnya. Kemasan tidak akan mempengaruhi atau bereaksi dengan produk dan tahan terhadap perlakuan selama pengangkutan atau peredaran produk. Terdapat pemberian label tanggal dan jam produksi pada produk susu yang telah diperah</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>
<p>Hasil Observasi:</p> <p>a. Kemasan yang digunakan adalah plastik sekali pakai dengan jenis PE (<i>Polyethylene</i>) dan sudah <i>food grade</i>.</p> <p>b. Susu sapi yang telah dikemas menggunakan plastik dengan volume 1 liter.</p>	

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

Manajemen Pemerahan Sapi Perah


Diagram Alir Tahapan Pemerahan Peternakan Sapi Perah Desa Wisata Jatirejo dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram Alir Tahapan Pemerahan Peternakan Sapi Perah Desa Wisata Jatirejo

Tahapan pemerahan di peternakan melalui tiga tahap yaitu pra pemerahan, pemerahan, serta pasca pemerahan. Pada Tabel 42. berisi kondisi aktual peternakan serta kondisi yang diharapkan pada tahap persiapan pemerahan.


Tabel 42. Standar dan Kondisi Persiapan Pemerahan Sapi Perah Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Persiapan Pemerahan</p> <p>Persiapan pemerahan meliputi sanitasi pemerah/pekerja, peralatan pemerahan, kandang, dan ternak. Pekerja/pemerah melakukan sanitasi diri seperti mandi, menggunakan pakaian khusus/bersih, menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker, sarung tangan, penutup kepala, serta baju khusus saat melakukan pemerahan (Maulana & Jatmika, 2021). Tangan pemerah</p>	<p>a. </p>

Tabel 42. Standar dan Kondisi Persiapan Pemerahan Sapi Perah Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>dalam keadaan steril yaitu dicuci menggunakan sabun. Persiapan peralatan yang akan digunakan untuk kebersihan kandang dan pemerahan seperti sapu lidi, sikat, sekop, ember <i>stainless steel/food grade</i>, serta larutan antiseptik. Ember dicuci dengan sabun dan air, dibilas, lalu dijemur agar kering. Kandang dilakukan sanitasi secara bertahap yaitu sanitasi kering, sanitasi basah, dan desinfeksi. Pembersihan kering dilakukan dengan membersihkan kotoran sapi dan dikumpulkan pada satu tempat atau diarahkan ke drainase, lalu sisa-sisa pakan dibuang ke tempat sampah sisa pakan. Pembersihan basah dilakukan dengan membersihkan dinding, lantai, dan saluran air dengan air sabun/detergen, selanjutnya dibilas, dan dikeringkan. Genangan air dibersihkan dengan cara diserok ke arah drainase. Tempat pakan dibersihkan dengan cara diserok, sedangkan tempat minum disikat. Terakhir dilakukan desinfeksi kandang dengan menyemprotkan desinfektan pada kandang dan didiamkan selama 10 menit, selanjutnya dibilas dengan air bersih. Ternak sapi dilakukan sanitasi dengan dimandikan menggunakan air mengalir dari selang untuk membasahi seluruh tubuh ternak, dilanjutkan menyikati dengan sabun. Ekor sapi dikaitkan di kaki sapi. Ambing dan puting sapi dibersihkan dengan air bersih</p>	<p>b. </p> <p>c. </p> <p>d. </p> <p>e. </p> <p>f. </p>

Tabel 42. Standar dan Kondisi Persiapan Pemerahan Sapi Perah Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
hangat, lalu dikeringkan dengan kain bersih/tisu sekali pakai.	 <p data-bbox="852 748 877 781">g.</p>

Hasil Observasi

- a. Karyawan tidak melakukan sanitasi diri sebelum pemerahan, dan tidak menggunakan pakaian bersih untuk kerja.
- b. Ember yang akan digunakan dicuci dengan air dari tempat minum sapi tanpa menggunakan sabun.
- c. Kotoran sapi diserok dan disiram menggunakan air mengarah ke drainase.
- d. Atap kandang kotor karena tidak pernah dibersihkan.
- e. Terdapat genangan air di dalam kandang.
- f. Sisa pakan sapi diberikan kepada sapi lain atau dibuang dipinggir kandang.
- g. Sapi dimandikan menggunakan sabun dan air mengalir dari selang serta disikat. Namun ekor sapi tidak dikaitkan ke salah satu kaki sapi.

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

Kondisi serta proses pemerahan memiliki dampak besar pada kualitas susu yang dihasilkan. Standar dan kondisi pemerahan di peternakan dapat dilihat pada Tabel 43.

Tabel 43. Standar dan Kondisi Pemerahan di Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
Perlakuan Pemerahan	
Membuang susu pada perahan awal 3-4 pancaran pada setiap puting. Pemerahan dilakukan hingga susu apuh pada puting.	Tidak terdapat penemuan.
Hasil Observasi	
Tidak ada perlakuan <i>teat dipping</i> serta pemerahan menggunakan minyak goreng sebagai pelicin. Pembuang susu pada perahan awal tidak sering dilakukan.	

(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

Kondisi setelah pemerahan (pasca pemerahan) memiliki dampak terhadap kualitas susu. Standar dan kondisi setelah pemerahan di peternakan dapat dilihat pada Tabel 44.

Tabel 44. Standar dan Kondisi Setelah Pemerahan di Peternakan

Deskripsi Pedoman	Penemuan
<p>Puting diberi perlakuan <i>teat dipping</i>/pencelupan puting ke dalam larutan antiseptik seperti <i>povidone iodine</i>. Pemberian pakan dan minum agar sapi tetap berdiri setelah pemerahan.</p>	<p>a. </p> <p>b. </p>
<p>Hasil Observasi</p>	
<p>a. Setelah pemerahan, ambing dan puting sapi disiram menggunakan air dalam ember.</p> <p>b. Pembersihan tempat pakan dan minum sapi dilakukan setelah pemerahan. Sisa pakan diberikan kepada sapi lain dengan porsi makan lebih besar. Selanjutnya, sapi diberi pakan dan minum baru.</p>	

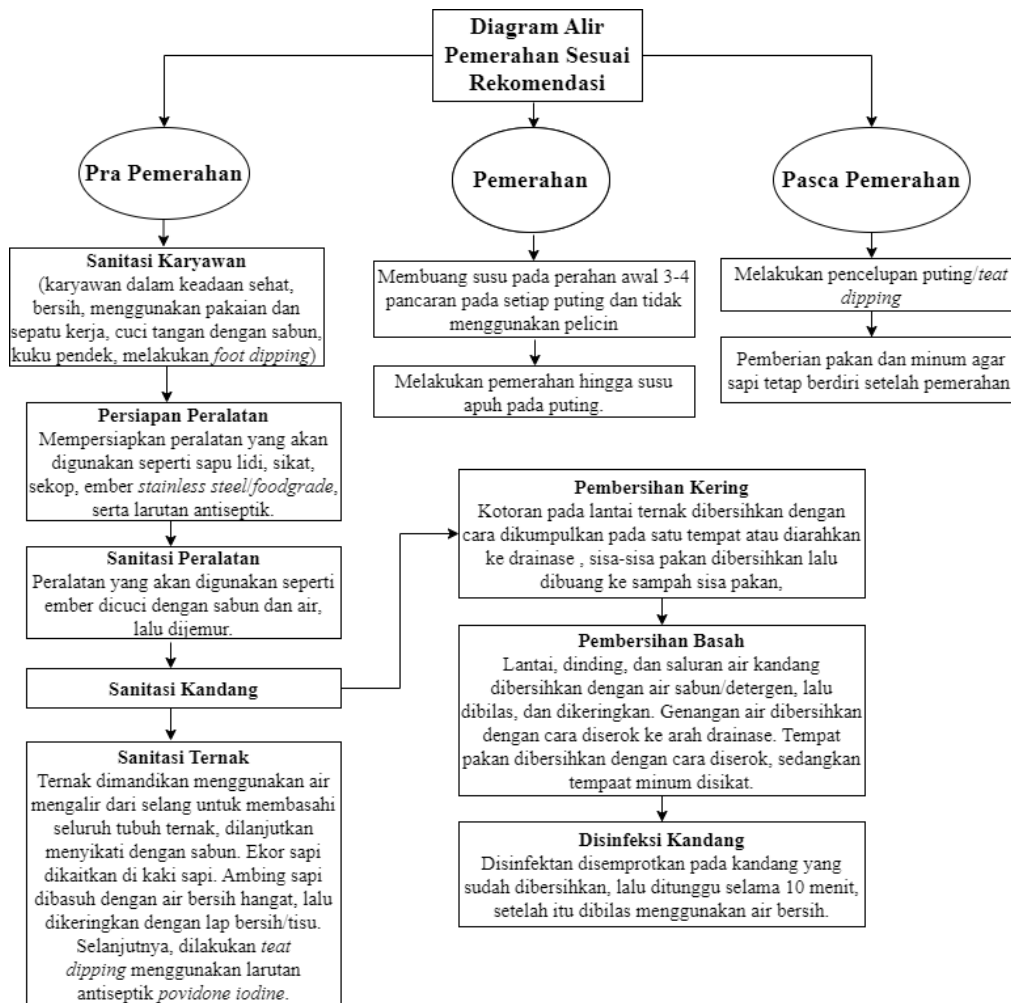
(Data diolah dari Luluk Kurnia Wati, 2023)

C.3. PEMBAHASAN

Kondisi alur rantai pasok susu di CV X dapat dikatakan sederhana yaitu dimulai dari pemerahan di peternakan kemudian dilanjutkan dengan proses penjualan melalui *reseller* dan konsumen. Pada alur pasok ini belum terdapat proses pengolahan lainnya yang dilakukan seperti terminasi. Selain itu, kesenjangan juga ditemukan dalam setiap aspek *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Good Dairy Farming Practices* (GDFP) yang telah disesuaikan dengan kondisi peternakan seperti aspek lokasi dan lingkungan peternakan, bangunan, fasilitas dan kegiatan higiene dan sanitasi, kesehatan dan higiene pekerja, kondisi ternak, dan manajemen pemerahan sapi perah.

Pembuangan limbah hasil kegiatan peternakan secara sembarangan menjadi penyebab terjadinya pencemaran di lingkungan peternakan. Keterbatasan lahan pada peternakan sehingga tidak terdapat gudang pakan dan peralatan dapat menjadi pemicu pertumbuhan mikroorganisme pada peralatan dan pakan ternak. Kegiatan sanitasi seperti sanitasi kandang, lingkungan, ternak, pekerja, peralatan yang digunakan serta kegiatan pada saat pemerahan yang tidak memenuhi standar dapat menjadi sumber kontaminasi pada susu. Perbaikan kesenjangan dapat dengan memperbaiki tata cara sanitasi pada setiap kegiatan di peternakan, mengolah lebih lanjut limbah yang dihasilkan, serta memperbaiki manajemen pemerahan sapi perah.

Pada manajemen pemerahan sapi perah terdiri dari berbagai tahapan yang berurutan. Tahap-tahap pemerahan meliputi persiapan pemerahan (pra), pelaksanaan pemerahan, dan setelah pemerahan (pasca) (Pratiwi *et al.*, 2016). Setiap tahapan pemerahan memiliki pengaruh besar terhadap kualitas susu yang dihasilkan. Pada Gambar 12. berisi diagram alir kondisi nyata tahapan pemerahan di peternakan. Berdasarkan penemuan kesenjangan terhadap kondisi aktual tahapan pemerahan di peternakan maka diperlukan adanya beberapa perbaikan karena telah diketahui adanya kesenjangan terhadap aspek gabungan antara GMP dan GDFP yang sudah dimodifikasi sesuai dengan kondisi peternakan. Tahapan pemerahan sesuai rekomendasi untuk mencapai kondisi yang diinginkan sesuai dengan aspek-aspek gabungan GMP dan GDFP yang telah ditentukan berdasarkan kondisi peternakan (Gambar 13).



Gambar 13. Diagram Alir Pemerahan Sesuai Rekomendasi

Berdasarkan perbandingan diagram alir pemerahan kondisi aktual dengan pemerahan sesuai rekomendasi (Gambar 12 dan 13), diketahui adanya kesenjangan yang dipergunakan untuk menentukan langkah perbaikan atau rekomendasi agar dapat mencapai kondisi yang diharapkan di peternakan. Perbedaan yang ditemukan seperti tidak terdapatnya sanitasi karyawan, persiapan peralatan, sanitasi peralatan, perlakuan teat dipping sebelum maupun setelah pemerahan, serta tahapan perlakuan sanitasi kandang. Kondisi pemerahan tanpa penerapan aspek gabungan GMP dan GDFP yang dimodifikasi sesuai kondisi peternakan dapat mempengaruhi kualitas susu sapi perah yang dihasilkan sehingga susu yang dihasilkan belum terjamin kualitas dan keamanannya.

Hasil dari pengujian TPC susu segar pada tingkat pengenceran 10^6 dan 10^{10} secara keseluruhan adalah terlalu banyak untuk dihitung (TBUD) sehingga dipastikan melebihi batas syarat mutu susu segar sesuai SNI 3141.1:2011 yaitu tidak lebih dari 1×10^6 CFU/ml. Hasil pengujian *Escherichia coli* seluruh sampel susu melebihi ambang batas SNI yaitu <3 koloni/ml susu

segar. Hasil pengujian *Coliform* juga melebihi ambang batas SNI yaitu 2×10^6 koloni/ ml. Cemarkan mikroba ditemukan paling banyak berasal dari ember penampung susu dan pada ambing sapi. Hal ini disebabkan oleh kurangnya sanitasi dan *good hygiene* pada proses pemerahan susu sapi. Kualitas mikrobiologi susu hasil pemerahan menunjukkan hasil yang beragam tergantung dengan lingkungan pemerahan, sanitasi peralatan, kebersihan pekerja, kondisi kesehatan hewan ternak, higienitas tahap pemerahan, penyimpanan, penanganan, dan proses distribusinya.

Hasil pengujian bakteri menjadi bagian penting dan diketahui bahwa potensi terbesar adanya cemarkan bakteri paling banyak berasal dari ember penampung susu. Hal inilah yang membuktikan bahwa kurang adanya penerapan *hygiene* dan *Standard Operating Prosedur* (SOP) saat tahap pemerahan hingga penanganan susu segar. Jumlah *Coliform* yang melebihi batas SNI ini dapat dipicu oleh cemarkan dari feses hewan ternak yang masuk kedalam susu misalnya dari kibasan ekor hewan ternak saat proses pemerahan (Lestari, 2012). Pada hasil percobaan ditemukan cemarkan paling tinggi terdapat pada susu yang akan menuju proses distribusi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Suwito *et al.* (2010), bahwa jumlah *Coliform* akan semakin meningkat pertumbuhannya selama masa penyimpanan dan jika disimpan pada suhu ruang. Selain itu sumber cemarkan tertinggi ditemukan pada ember penampung susu.

Suhu pemanasan yang baik digunakan dalam pengolahan susu segar produksi CV X yaitu suhu 63°C selama 30 menit. Dilihat dari kualitas mikrobiologi, jumlah total bakteri yang terdeteksi pada hasil pengujian TPC, *E. coli*, dan *Coliform* dari kedua suhu pemanasan susu mengalami penurunan dari jumlah bakteri awal pada susu segar. Namun, penurunan jumlah keseluruhan bakteri tidak jauh berbeda dan masih memenuhi SNI. Berdasarkan aspek kimiawi, kadar lemak dan kadar protein pada susu pasteurisasi suhu 63°C lebih tinggi dibandingkan susu pasteurisasi suhu 80°C, sehingga penurunan sifat kimiawi dari susu pasteurisasi suhu 63°C lebih sedikit dibandingkan pada susu pasteurisasi 80°C. Berdasarkan aspek sensori, ditemukan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada setiap sifat pengujian pada susu pasteurisasi suhu 80°C dan suhu 63°C. Susu dengan suhu pasteurisasi 63°C selama 30 menit lebih dapat mempertahankan aspek kimiawi susu, dengan tetap menurunkan jumlah keseluruhan mikroba patogen pada susu sehingga masih memenuhi SNI, dan dari segi tingkat penerimaan tidak ada perbedaan signifikan terhadap susu pasteurisasi suhu 80°C.

Berdasarkan penelitian Ribeiro *et al.*, (2018), bakteri pembentuk spora tergolong sebagai mikroorganisme yang tahan terhadap pemanasan (*heat-resistant*), sehingga bakteri dapat bertahan dan melakukan germinasi pada susu setelah pasteurisasi. Menurut hasil penelitian Dai *et al.*, (2018), laju replikasi bakteri *fast-growing* setelah inokulasi memerlukan rentang waktu 20 menit hingga beberapa jam. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 7., dapat diketahui bahwa pertumbuhan bakteri *slowgrowing* yang masih aktif pada susu pasteurisasi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Ramesh & Poornima (2016), bahwa pasteurisasi tidak dapat membunuh mikroorganisme yang tumbuh dengan lambat (*slow-growing bacteria*) atau bakteri yang dapat memproduksi spora.

Pada susu pasteurisasi analisis mikrobiologi yang diperoleh menunjukkan nilai TPC yang masih sesuai dengan standar mutu SNI Susu Pasteurisasi (SNI 01-3951-1995) pada setiap hari penyimpanannya dan nilainya untuk sampel LTLT dan HTST tidak berbeda secara nyata. Sedangkan dari hasil analisis sensori menunjukkan perubahan penilaian kesukaan panelis yang semakin menurun pada sampel LTLT dan HTST seiring lamanya hari penyimpanan. Namun sampel HTST memiliki penilaian yang lebih tinggi dibanding sampel LTLT. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas mikrobiologi dari susu pasteurisasi CV X meliputi jumlah mikroba awal pada susu segar, metode dan alat pasteurisasi yang digunakan, jumlah mikroba awal, dan kondisi penyimpanan susu setelah pasteurisasi. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas sensori dari susu pasteurisasi CV X meliputi metode pasteurisasi yang digunakan dan lamanya penyimpanan.

Berdasarkan Tabel 15. penilaian terhadap atribut kesegaran pada sampel LTLT dan HTST cenderung menurun seiring lama penyimpanan. Pada sampel LTLT menunjukkan penilaian kesegaran yang lebih rendah dibanding HTST kecuali pada hari ke-0 karena tidak berbeda nyata. Penurunan kesegaran berhubungan dengan menurunnya penilaian kesukaan terhadap atribut rasa, aroma, dan tekstur dari susu karena sudah mengalami perubahan dari rasa, aroma, dan tekstur semula sehingga sudah tidak sesuai dengan asli (Apriliyani & Apriliyanti, 2018; Erkmen & Bozoglu, 2016; Techer *et al.*, 2014).

C.4. KESIMPULAN

1. Kesenjangan terhadap penerapan aspek gabungan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Good Dairy Farming Practices* (GDFP) di peternakan dapat berpengaruh terhadap kualitas susu yang dihasilkan. Susu dari ambung sapi yang tidak steril serta cemaran tertinggi berasal dari ember penampung susu.
2. Waktu pemerahan susu berpengaruh terhadap tingkat cemaran mikroorganisme. Susu pemerahan pagi hari memiliki jumlah cemaran mikroba yang lebih tinggi daripada pemerahan susu sore hari. Cemaran mikroba melebihi ambang batas SNI pada cemaran mikroba *Total Plate Count* (TPC), *Escherichia coli*, maupun *Coliform* karena kurangnya sanitasi pada CV X.
3. Perlakuan pemanasan susu pasteurisasi pada 63°C selama 30 menit memberikan hasil yang lebih baik untuk mengolah produk susu pasteurisasi produksi CV. X, jumlah total bakteri patogen pada susu segar menurun dan memenuhi SNI. Tetapi terjadi penurunan kualitas kimiawi yang lebih rendah pada susu pasteurisasi suhu 63°C. Perlakuan pemanasan tidak berpengaruh terhadap tingkat penerimaan susu pasteurisasi.
4. Susu pasteurisasi yang diproduksi CV X memiliki umur simpan 7 hari dan kualitas sensori yang masih dapat diterima sampai hari ke-7.

D. STATUS LUARAN

No	Jenis Luaran	Deskripsi Luaran	Status/Progress Ketercapaian
1	HKI	Pencatatan hasil modifikasi GMP dan GDFP proses pemerahan susu sapi di CV X.	Tahap penyusunan dokumen.
2	Publikasi	Sinta 1 atau 2	Tahap penulisan materi yang akan dipublikasikan.

E. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dapat dilakukan dengan baik tetapi kendala yang diperoleh adalah keterbatasan dana karena uji mikrobiologi banyak memerlukan dana untuk bahan uji mikroorganisme.

F. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN

Penelitian lanjutan diperlukan untuk menyusun SOP proses pemerahan di CV X sesuai dengan temuan kesenjangan dan uji mikroorganisme lanjutan untuk mengetahui lebih detail mikroorganisme patogen dan perusak pada susu yang dihasilkan.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyani, M. W., & Apriliyanti, M. W. (2018). Kualitas Fisik Dan Sensoris Produk Susu Pasteurisasi Pada Suhu dan Waktu Transportasi Dalam Distribusi Pemasaran. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(1), 46–53. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2018.013.01.5>
- Dai, X., Shen, Z., Wang, Y., & Zhu, M. (2018). *Sinorhizobium meliloti*, a Slow-Growing Bacterium, Exhibits Growth Rate Dependence of Cell Size under Nutrient Limitation. *American Society for Microbiology*, 3(6), e00567-18. Retrieved from <https://journals.asm.org/journal/msphere>
- Erkmen, O., & Bozoglu, T. F. (2016). Spoilage of Milk and Milk Products. In *Food Microbiology: Principles into Practice* (pp. 307–336). John Wiley & Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119237860.ch19>
- Lestari, O. (2012). Jumlah Total Bakteri dan *Coliform* dalam Air Susu Sapi Segar pada Pedagang Pengecer di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 1(2), 18700. <http://eprints.undip.ac.id/38535/>
- Pratiwi, D. A. (2016). Hubungan Antara Tingkat Pengetahuan Dan Sikap Peternak Sapi Perah Dengan Penerapan Prosedur Pemerahan”. *Students e-Journal*, 5(4). Retrieved from <https://jurnal.unpad.ac.id/ejournal/article/view/10140>
- Ramesh, L., & Poornima, M. S. (2016). *Pasteurization role in packaged milk*. 4(4), 31–44. Retrieved from https://www.shanlaxjournals.in/pdf/COM/V4N4/COM_V4_N4_005.pdf
- Ribeiro, J. C., Tamanini, R., De Oliveira, A. L. M., Ribeiro, J., & Beloti, V. (2018). Spoilage potential of spore-forming bacteria from refrigerated raw milk. *Semina: Ciências Agrarias*, 39(5), 2049–2058. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n5p2049>
- Suwito, W. (2010). Bakteri yang sering mencemari susu: deteksi, patogenesis, epidemiologi, dan cara pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(3), 96–100. <http://dx.doi.org/10.21082/jp3.v29n3.2010.p96-100>
- Techer, C., Baron, F., & Jan, S. (2014). Spoilage of Animal Products: Microbial Milk Spoilage. In *Encyclopedia of Food Microbiology: Second Edition* (Second Edi, Vol. 3). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00443-2>