



**ANALISIS *CRITICAL CONTROL POINT* PADA PENGOLAHAN
SUSU SAPI PASTEURISASI TERHADAP POTENSI BAHAYA
BIOLOGIS DENGAN MENGGUNAKAN
TOTAL PLATE COUNT (TPC)
(Studi di Peternakan Sapi Perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan
Arjasa Kabupaten Jember)**

SKRIPSI

Oleh

**RISKA RAHMAWATI
NIM 152110101165**

**PEMINATAN GIZI MASYARAKAT
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**ANALISIS *CRITICAL CONTROL POINT* PADA SUSU SAPI
PASTEURISASI TERHADAP POTENSI BAHAYA
BIOLOGIS DENGAN MENGGUNAKAN
TOTAL PLATE COUNT (TPC)
(Studi di Peternakan Sapi Perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan
Arjasa Kabupaten Jember)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh

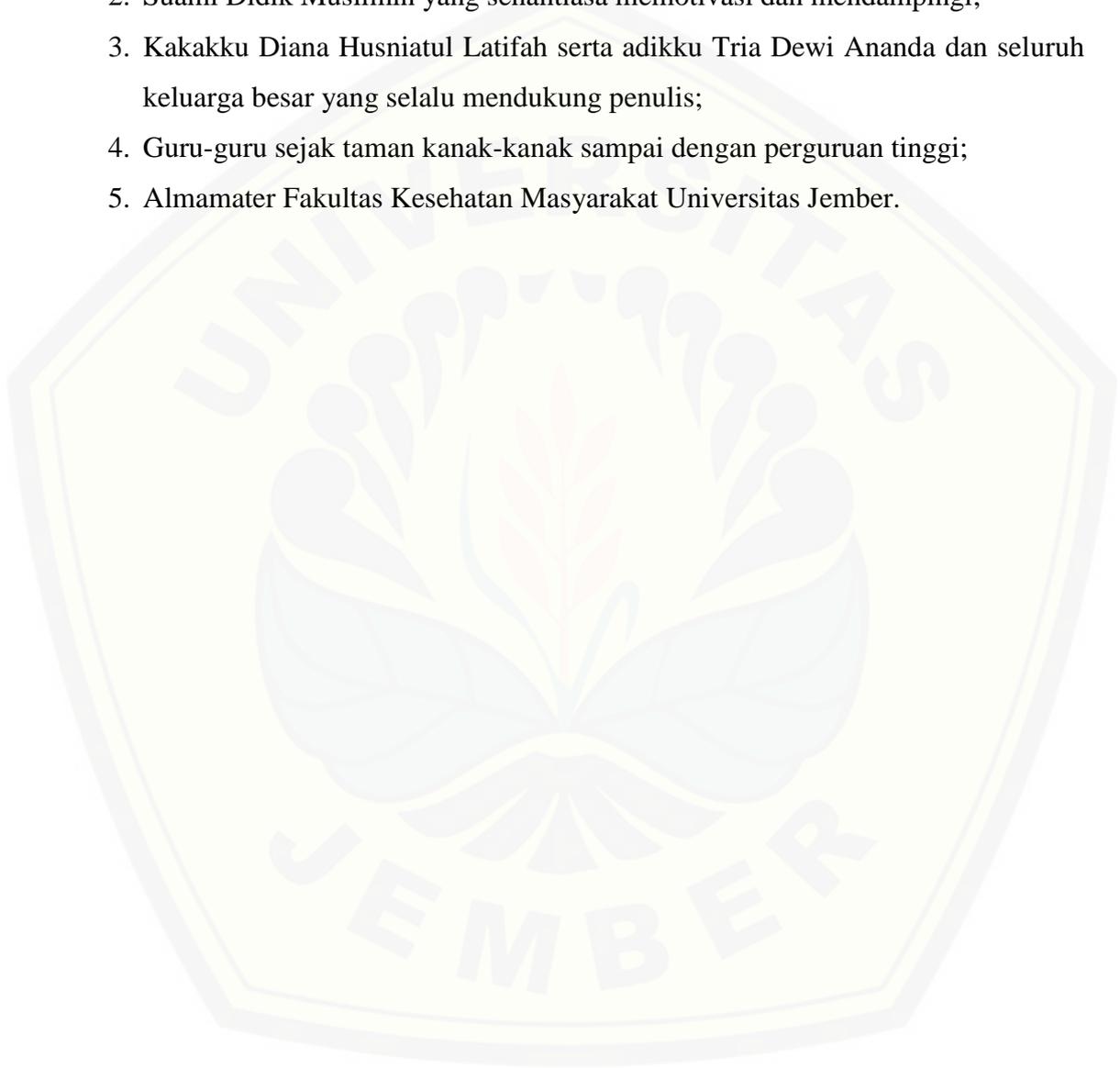
Riska Rahmawati
NIM 152110101165

**PEMINATAN GIZI MASYARAKAT
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Mulyatun dan Ayahanda Suhartono yang tercinta;
2. Suami Didik Muslimin yang senantiasa memotivasi dan mendampingi;
3. Kakakku Diana Husniatul Latifah serta adikku Tria Dewi Ananda dan seluruh keluarga besar yang selalu mendukung penulis;
4. Guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.



MOTTO

Hai orang-orang yang beriman, makanlah di antara rizki yang baik yang Kami berikan kepada kamu dan bersyukurlah kepada Allah jika kamu hanya menyembah kepada-Nya.
(Q.S. Al-Baqarah ayat 172)¹

Dan sungguh pada hewan-hewan ternak terdapat suatu pelajaran bagimu. Kami memberi minum kamu dari (air susu) yang ada dalam perutnya, dan padanya juga terdapat banyak manfaat untukmu, dan sebagian darinya kamu makan.
(Q.S. Al-Mu'minun ayat 21)²

¹ Lajnah pentashi Mushaf Al-Qur'an Departemen Agama, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Jakarta, CV. Toha Putra Semarang, 1989), hlm. 42.

² Lajnah pentashi Mushaf Al-Qur'an Departemen Agama, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Jakarta, CV. Toha Putra Semarang, 1989), hlm. 528.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riska Rahmawati

NIM : 152110101165

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Analisis Critical Control Point pada Pengolahan Susu Sapi Pasteurisasi terhadap Potensi Bahaya Biologis dengan Menggunakan Total Plate Count (TPC) (Studi di Peternakan Sapi Perah "X" Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, September 2020

Yang menyatakan,



Riska Rahmawati

NIM. 152110101165

PEMBIMBINGAN

SKRIPSI

**ANALISIS *CRITICAL CONTROL POINT* PADA SUSU SAPI
PASTEURISASI TERHADAP POTENSI BAHAYA
BIOLOGIS DENGAN MENGGUNAKAN
TOTAL PLATE COUNT (TPC)
(Studi di Peternakan Sapi Perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan
Arjasa Kabupaten Jember)**

Oleh

Riska Rahmawati
NIM 152110101165

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Ruli Bahyu Antika, S.KM., M.Gizi.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul : *Analisis Critical Control Point Pada Pengolahan Susu Sapi Pasteurisasi Terhadap Potensi Bahaya Biologis Dengan Menggunakan Total Plate Count (TPC) (Studi di Peternakan Sapi Perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember)* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

Hari :
tanggal :
tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Pembimbing Tanda Tangan

1. DPU : Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.kes. (.....)
NIP. 198010092005012002
2. DPA : Ruli Bahyu Antika, S.KM. M.Gizi. (.....)
NIP.

Penguji

1. Ketua : Dr. Leersia Yusi Ratnawati, S.KM., M.Kes. (.....)
NIP. 198003142005012003
2. Sekretaris : Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes (.....)
NIP. 198111202005012001
3. Anggota : Ir. Giyarto, M.Sc. (.....)
NIP. 196607181993031013

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.kes.
NIP. 198010092005012002

RINGKASAN

Analisis Critical Control Point pada Susu Sapi Pasteurisasi terhadap Potensi Bahaya Biologis dengan Menggunakan *Total Plate Count* (TPC) (Studi di Peternakan Sapi Perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember); Riska Rahmawati; 152110101165; 2020; 90 halaman; Peminatan Gizi Kesehatan Masyarakat; Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember.

Susu termasuk kategori pangan dengan kandungan gizi yang hampir lengkap karena mengandung zat gizi makro maupun zat gizi mikro namun bersifat mudah rusak dan rentan terhadap pengaruh fisik maupun mikrobiologis. Solusi untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan susu dilakukan dengan menerapkan sistem keamanan pangan pada pengolahannya. Model sistem manajemen pencegahan kerusakan dan keamanan pangan yang telah digunakan yaitu dengan *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*. Sistem kerja HACCP memungkinkan ditemukannya potensi titik-titik bahaya setiap tahap proses lebih dini sehingga dapat dikendalikan dengan baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan analisis *critical control point* pada proses pengolahan susu pasteurisasi di peternakan sapi perah terhadap potensi bahaya biologi.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif observasional. Penelitian dilakukan dengan menggambarkan proses pengolahan susu pasteurisasi dan meninjau kemungkinan potensi bahaya biologi sehingga dapat ditemukan kemungkinan *critical control point* yang ada. Bahaya biologi pada susu pasteurisasi ditentukan menggunakan metode *Total Plate Count (TPC)*. Sampel penelitian diambil pada proses pengolahan yakni saat dilakukan pemanasan dan pencampuran rasa. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali pada hari yang berbeda. Lokasi penelitian berada di peternakan sapi perah “X” di Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember. *Uji Total Plate Count (TPC)* dilaksanakan di Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan susu pasteurisasi alur proses produksi susu pasteurisasi di peternakan sapi perah “X” Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember mengikuti alur proses produksi yang terdiri dari persiapan bahan baku, penyaringan, penakaran, pengolahan, pencampuran rasa, pengemasan, pendinginan tahap 1, pendinginan tahap 2, dan penyajian. Deskripsi produk susu pasteurisasi peternakan “X” Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember belum sesuai dengan SNI 3141-01 tahun 2011 karena hanya mencantumkan nama produk dan variasi rasa. Hasil uji *Total Plate Count (TPC)* menunjukkan bahwa susu pasteurisasi di Peternakan Sapi Perah “X” Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember layak dikonsumsi dengan hasil rata-rata $5,32 \times 10^2$ CFU/ml pada proses pemanasan dan sebesar $6,18 \times 10^2$ CFU/ml pada proses pencampuran rasa. Nilai keduanya tidak melebihi nilai ambang batas aman yakni 3×10^4 CFU/ml. Potensi bahaya biologis berupa bakteri patogen pada pengolahan susu pasteurisasi di Peternakan Sapi Perah “X” Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember berada pada proses pemanasan dan pencampuran rasa, namun kedua proses tersebut belum ditetapkan sebagai *critical control point*.

SUMMARY

Critical Control Point Analysis on Pasteurized Cow Milk Against Biological Hazard Potential by Using Total Plate Count (TPC) (Study in "X" Dairy Farm, Kemuning Lor Village, Arjasa District, Jember Regency); Riska Rahmawati; 152110101165; 2020; 90 pages; Specialization in Community Health Nutrition; Undergraduate Program of Public Health, University of Jember.

Milk is one of food with almost complete nutrition it contains macronutrients and micronutrients. The weakness of milk is perishable and vulnerable to physical and microbiological influences it can be included in the first group of foods which has a high risk. One of the solutions to anticipate milk decay is to implement a food safety system in milk processing. HACCP is a food safety system that can be used as a preventive measure. The HACCP work system is to identify the location of hazards that may occur with the aim to find these points early so that they can be controlled properly. This research aims to describe the critical control point analysis in the pasteurized cow's milk processing towards the potential biological hazards.

This research uses descriptive observational research method. The research was conducted by describing the process of pasteurized milk processing and reviewing the possibility of potential biological hazards so that it can be found the possibility of existing critical control points. Biological hazards in pasteurized milk were determined using the Total Plate Count (TPC) method. The research sample was taken in the processing stage that is when heating and flavour mixing were done. Sampling was carried out twice on different days. The research location was in the "X" dairy farm in Arjasa District, Jember Regency. The Total Plate Count (TPC) test was carried out at the Biosain Laboratory in the State Polytechnic of Jember.

The results of the research is in the form of an illustration about the process of pasteurized milk processing that was described in a flow chart and also an explanation of the product description. The flow diagram illustrates the

flow of the pasteurized milk production process which consists of raw material preparation, filtering, measuring out, processing, mixing of flavors, packaging, first stage of cooling, second stage of cooling, and distribution. The description of pasteurized milk products of "X" dairy farm in Arjasa District, Jember Regency was still under the standard SNI 3141-01 tahun 2011 because it only included the product name and taste variations. The Total Plate Count (TPC) test results showed that pasteurized milk at the "X" dairy farm in Arjasa District, Jember Regency was suitable for consumption with an average results of 5.32×10^2 CFU / ml in the heating process and at 6.18×10^2 CFU / ml in the process of flavors mixing, both do not exceed the threshold value of 3×10^4 CFU / ml. Potential biological hazards in the form of pathogenic bacteria in the processing of pasteurized milk at the "X" dairy farm in Arjasa District, Jember Regency are in the process of heating and flavor mixing but both processes are not critical control points.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah atas limpahan rahmat dan pentunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis *Critical Control Point* pada Pengolahan Susu Sapi Pasteurisasi terhadap Potensi Bahaya Biologis dengan Menggunakan *Total Plate Count* (TPC)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Penyusunan skripsi tidak akan pernah terselesaikan tanpa adanya kritik, saran, dan dukungan dari berbagai pihak yang membantu, sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing, serta memberi saran dan masukan sejak tahap awal penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini;
2. Ibu Ruli Bahyu Antika S.KM., M.Gizi. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing, serta memberi saran dan masukan sejak tahap awal penyusunan hingga terselesaikannya proposal skripsi ini;
3. Ibu Dr. Leersia Yusi Ratnawati, S. KM., M.Kes selaku dosen penguji I dan ibu Anita Dewi Moelyaningrum, S.KM., M.Kes. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan, kritikan dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
4. Ibu Novita selaku analis uji TPC di Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember yang telah membantu menyelesaikan kegiatan analisis TPC;
5. Seluruh Dosen Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah memberikan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Sarjana Kesehatan Masyarakat dengan terselesaikannya skripsi ini;
6. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah membantu dalam hal administrasi maupun lainnya;

7. Teman-teman Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember angkatan 2015 yang telah memberi saran dan masukan serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan proposal skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahawa proposal skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan atau kesalahan, oleh karena itu diharapkan pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun untuk pengembangan proposal skripsi ini sehingga dapat bermanfaat terutama untuk kegiatan perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember. Terimakasih atas perhatian yang telah diberikan, penulis mengucapkan terimakasih.

Jember, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN	v
PEMBIMBINGAN	vi
PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.3.1 Tujuan Umum.....	7
1.3.2 Tujuan Khusus.....	7
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.4.1 Manfaat Teoritis	8
1.4.2 Manfaat Praktis.....	8
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Keamanan Pangan	9
2.2 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)	9
2.2.1 Definisi HACCP.....	9

2.2.2	Sejarah HACCP	11
2.2.3	Tahapan HACCP	12
2.3	Susu	20
2.3.1	Definisi Susu	20
2.3.2	Karakteristik Susu	21
2.3.3	Kandungan Gizi Susu Sapi	22
2.3.4	Sifat Fisik Air Susu	23
2.4	Susu Pasteurisasi	25
2.4.1	Pengertian Susu Pasteurisasi	25
2.4.2	Standart Pengolahan Susu Pasteurisasi	25
2.4.3	Syarat Mutu Susu Pasteurisasi	26
2.5	Total Plate Count (TPC)	28
2.6	Penerapan HACCP	29
2.7	Kerangka Teori	31
2.8	Kerangka Konseptual	33
BAB 3.	METODE PENELITIAN	35
3.1	Jenis Penelitian	35
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.2.1	Tempat Penelitian	35
3.2.2	Waktu Penelitian	35
3.3	Populasi, Sampel Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel	35
3.3.1	Populasi Penelitian	35
3.3.2	Sampel Penelitian	36
3.3.3	Teknik Pengambilan Sampel	36
3.4	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	36
3.4.1	Variabel Penelitian	36
3.4.2	Definisi Operasional	36
3.5	Prosedur Penelitian	40
3.6	Data dan Sumber Data	41
3.7	Teknik dan Instrument Pengumpulan Data	42
3.7.1	Teknik Pengumpulan Data	42

3.7.2	Instrument Pengumpulan Data	43
3.8	Teknik Penyajian dan Analisis Data	43
3.8.1	Teknik Penyajian Data	43
3.8.2	Teknik Analisis Data	43
3.9	Alur Penelitian	44
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1	Hasil Penelitian	45
4.1.1	Deskripsi Produk Susu Pasteurisasi	45
4.1.2	Diagram Alir Pengolahan Susu Pateurisasi.....	48
4.1.3	Analisis Potensi Bahaya Biologis dan Penentuan <i>Critical Control Point</i>	49
4.1.4	Hasil TPC Susu Pasteurisasi.....	54
4.2	Pembahasan.....	55
4.2.1	Deskripsi Produk Susu Pasteurisasi	55
4.2.2	Diagram Alir Pengolahan Susu Pateurisasi.....	58
4.2.3	Analisis Potensi Bahaya Biologis.....	60
4.2.4	Hasil TPC Susu Pasteurisasi.....	61
BAB 5.	PENUTUP.....	64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis bahaya biologis pada susu.....	15
Tabel 2.2 Sumber bahaya fisik dan pencegahan	16
Tabel 2.3 Jenis bahaya kimia pada susu	16
Tabel 2.4 Matriks penentuan risiko Boeveen.....	17
Tabel 2.5 Syarat mutu susu segar	21
Tabel 2.6 Kandungan gizi susu sapi per 100 gram	22
Tabel 2.7 Syarat mutu susu pasteurisasi	27
Tabel 2.8 Kriteria mikrobiologi susu pasteurisasi plain	27
Tabel 2.9 Kriteria mikrobiologi susu pasteurisasi yang bercita rasa	28
Tabel 2.10 Penerapan HACCP pada industri pangan	30
Tabel 3.1 Definisi operasional	37
Tabel 4.1 Deskripsi produk susu pasteurisasi	45
Tabel 4.2 Analisis potensi bahaya biologis pada pengolahan susu pasteurisasi	50
Tabel 4.3 Matriks penentuan resiko	51
Tabel 4.4 Penentuan CCP pada pengolahan susu pasteurisasi.....	52
Tabel 4.5 Hasil Uji TPC.....	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram alur HACCP	12
Gambar 2.2 Diagram pohon keputusan penentuan CCP	18
Gambar 2.3 Diagram proses pengolahan susu pasteurisasi	26
Gambar 2.4 Kerangka teori	32
Gambar 2.5 Kerangka konseptual	33
Gambar 3.1 Alur penelitian	44
Gambar 4.1 Diagram alir pengolahan susu pasteurisasi	48
Gambar 4.2 Pohon keputusan	53
Gambar 4.3 Hasil uji TPC (<i>Total Plate Count</i>)	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Lembar Persetujuan (<i>Informed Consent</i>).....	75
Lampiran B. Lembar Observasi Kelengkapan Peralatan Pengolahan Susu Pasteurisasi ..	76
Lampiran C. Lembar Observasi Kondisi Fisik Peralatan Pengolahan Susu Pasteurisasi .	77
Lampiran D. Lembar Observasi Kondisi Fisik Bahan Baku.....	78
Lampiran E. Lembar Observasi Persiapan dan Pengolahan Susu Pasteurisasi.....	79
Lampiran F. Lembar Wawancara Pengolahan Susu Pasteurisasi	80
Lampiran G. Lembar Perizinan Penelitian.....	82
Lampiran H. Lembar Kelayakan Etik Penelitian	83
Lampiran I. Lembar Hasil Uji Sampel.....	84
Lampiran J. Lembar Hasil Observasi (<i>Checklist</i>)	85
Lampiran K. Dokumentasi Penelitian.....	88

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

SINGKATAN

CCP	: <i>Critical Control Point</i>
CFU	: <i>Colony Forming Unit</i>
CO ₂	: Karbondioksida
g	: gram
HACCP	: <i>Hazard Analysis Critical Control Point</i>
HTST	: <i>Hight Temperature Short Time</i>
kal	: kalori
LTLT	: <i>Low Temperature Long Time</i>
mcg	: mikrogram
mg	: miligram
ml	: mililiter
mm	: milimikron
N ₂	: nitrogen
Sdm	: sendok makan
Sdt	: sendok teh
SNI	: Standart Nasional Indonesia
TPC	: <i>Total Plate Count</i>
TKK	: Titik Kontrol Kritis
WIB	: Waktu Indonesia Barat

NOTASI

-	: sampai
°	: derajat
C	: celcius
%	: persentase
(-)	: minus

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia tergolong sebagai negara yang berkontribusi menghasilkan susu sapi. Terhitung sejak 36 tahun terakhir yakni periode 1980 hingga 2016 populasi sapi perah meningkat sebesar 5,26%. Populasi sapi perah tersebar di beberapa pulau di Indonesia namun populasi terbesar berada di pulau Jawa dengan persentase sebesar 99% dari total populasi (Kemenprin, 2016:9). Tahun 2015 total populasi sapi perah di Indonesia sebesar 518.649 ribu ekor, dalam kurun waktu empat tahun jumlah sapi perah meningkat sebesar 42.412 ribu ekor sehingga total populasi di tahun 2019 sebesar 561.061 ribu ekor (BPS, 2020). Seiring dengan peningkatan populasi sapi perah menjadikan produksi susu sapi pun turut meningkat sebesar 8,43% per tahun. Capaian tertinggi adalah pada tahun 2011 dimana produksi susu sapi hampir mencapai 1 juta ton (Kemenprin, 2016:11). Provinsi Jawa timur menjadi sentra produksi susu sapi perah dimana tahun 2019 jumlah produksi susu segar mencapai 532.103,69 ton dengan persentase 52% merupakan setengah dari total produksi susu sapi nasional (BPS, 2020).

Susu termasuk kategori pangan dengan kandungan gizi yang hampir lengkap karena mengandung zat gizi makro maupun zat gizi mikro. Zat gizi makro dalam susu berupa karbohidrat (laktosa), protein, dan lemak, adapun zat gizi mikro berupa vitamin dan mineral (Safitri & Swarastuti, 2011: 87). Kandungan tertinggi dalam 100g susu sapi berupa air sebesar 87,50g, kemudian kandungan gula susu (laktosa) sebesar 4,80g, lemak sebesar 3,90g dan protein sebesar 3,40g. Adapun selain itu juga terdapat kandungan lain namun dalam porsi kecil yaitu kalsium (Ca) 143,00mg, fosfor (P) 60,00mg, besi (Fe) 1,7mg, dan vitamin A 130,00 SI (Harismah dkk, 2017:30). Keberagaman kandungan gizi menjadi nilai unggul yang dimiliki oleh susu namun terlepas dari keunggulan tersebut terdapat kekurangan yang melekat pada susu. Susu memiliki sifat yang mudah rusak dan rentan terhadap pengaruh fisik maupun mikrobiologis (Safitri & Swarastuti, 2011:87). Susu dan pangan olahannya merupakan golongan pertama pangan dengan risiko tinggi (Winarno, 2004:31).

Menurut Buckle dkk. (2010:281) kerusakan pada susu terjadi karena beberapa faktor diantaranya faktor alamiah susu, faktor kimia dan faktor mikrobiologi. Secara alami susu mengandung enzim lipase yang dapat menimbulkan ketengikan. Kerusakan susu secara kimiawi ditimbulkan karena adanya cemaran kimia pada susu yang dapat terjadi pada proses pengobatan sapi saat sakit dan dari makanan ternak yang mengandung obat pembasmi hama. Faktor mikrobiologi terjadi karena tumbuhnya mikroorganisme dalam susu yang dapat mengakibatkan kerusakan yaitu, 1) Pengasaman dan penggumpalan pada susu akibat dari fermentasi laktosa menjadi asam laktat sehingga pH susu menurun; 2) Susu berlendir akibat beberapa jenis bakteri yang mengeluarkan bahan seperti kapsul dan bergetah sehingga membentuk lendir; 3) Penggumpalan pada susu akibat penurunan pH yang disebabkan oleh aktifitas enzim dari bakteri *Bacillus cereus* yang mencerna lapisan tipis fosfolipid di sekitar butir-butir lemak.

Suwito (2010:97) menyebutkan beberapa bakteri yang sering terdapat pada susu dan menyebabkan kerusakan serta dapat mencemari susu itu sendiri diantaranya *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, dan *Escherichia coli*. Di Indonesia mikroba menjadi penyebab utama keracunan pangan. Data terbaru pada tahun 2017 jumlah kejadian luar biasa keracunan pangan 53 kasus, penyebab utama diduga karena faktor mikrobiologi 45,28%, kimia 7,55%, dan 28,30% masih belum diketahui dengan jelas apa penyebabnya (BPOM, 2017:148). Menanggapi tingginya faktor mikrobiologi pemerintah memberikan batasan cemaran mikrobiologi pada susu yang tertera pada Standart Nasional Indonesia nomor 3141-01 tahun 2011 yang berbunyi batas *Total Plate Count* 1×10^6 CFU/ml, *Staphylococcus aureus* 1×10^2 CFU/ml, *Enterobacteriaceae* 1×10^3 CFU/ml (BSN, 2011:4).

Menurut Tong *et al*, (2015:604) *Staphylococcus aureus* tergolong bakteri patogen yang dapat menimbulkan infeksi. Manifestasi klinis dari bakteri *S. aureus* berupa bakteremia, infeksi endokardium, infeksi pada kulit dan jaringan lunak, serta pleuropulmonary. Dampak terburuk dari infeksi *S. aureus* adalah dapat menyebabkan kematian apabila masuk ke dalam darah. Dikutip dari publikasi CDC (2019) menyebutkan bahwa pada tahun 2017 terjadi lebih dari 119.000

infeksi *S. aureus* pada aliran darah, dan hampir 20.000 orang meninggal akibat infeksi *S. aureus* pada aliran darah.

Kontaminasi biologis lain yang banyak ditemukan dalam susu adalah *Salmonella sp.* Bakteri *Salmonella* dapat berkembangbiak dalam mukosa usus. Proses perkembangbiakan *Salmonella* dalam usus berawal dari bakteri yang berada pada makanan dan kemudian ikut tercerna sehingga masuk ke dalam usus. Selanjutnya bakteri dapat menyerang jaringan limfoid pada saluran pencernaan dan menyebar ke aliran darah. Gejala yang timbul akibat infeksi salmonella berupa diare yang kadang disertai dengan darah, kram pada perut, demam, dan mual serta muntah. Gejala lain dapat berupa timbulnya artitis reaktif yang merupakan manifestasi dari infeksi *Salmonella* jangka panjang (CDC, 2013).

Bakteri yang terdapat dalam susu selanjutnya adalah *E. coli*. Diare merupakan gejala klinis yang sering dijumpai akibat keberadaan *E. coli* dan dapat menyerang pada anak-anak (Suwito, 2010:98). Jenis *E. coli* yang menyebabkan penyakit disebut *Shiga Toxin Producing E. coli* (STEC). Beberapa tipe STEC dapat menyebabkan penyakit parah seperti diare yang disertai darah dan sindrom uremik hemolitik yang merupakan sejenis penyakit gagal ginjal. Lebih parahnya uremik hemolitik dapat berakibat pada kerusakan ginjal secara permanen bahkan berujung pada kematian (CDC, 2016).

Berdasarkan penelitian Septiani & Drastini (2014:68) yang dilakukan pada koperasi warga di daerah Sleman, Yogyakarta dan di Tulungagung, Jawa Timur menunjukkan bahwa total bakteri susu sapi melebihi batas persyaratan yang telah ditentukan SNI 3141-01 dengan hasil $3,6 \times 10^6$ CFU/ml dan $3,6 \times 10^6$ CFU/ml. Penelitian yang sama dilakukan oleh Arjadi *et al* (2017:6) Total bakteri melebihi standart SNI juga ditemukan di daerah Boyolali, bahkan mulai dari tingkat peternakan, pengepul hingga KUD masih berada diatas standart. Hasil yang selaras dengan penelitian sebelumnya, yakni total bakteri $1,1 \times 10^6$ CFU/ml melebihi batas juga terdapat pada susu sapi di Kota Semarang (Santoso *et al*, 2012:402).

Kesadaran masyarakat mengenai manfaat baik yang dimiliki susu sapi kini semakin meningkat ditunjukkan dari data konsumsi susu sapi nasional mencapai

11,8 liter/kapita/tahun dan terus meningkat selama kurun waktu 23 tahun terakhir yaitu periode 1993-2016 sebesar 1,86 liter/kapita/tahun (Kemenprin, 2016:13). Beriringan dengan kenaikan konsumsi maka perlu diperhatikan pula dampak negatif yang juga dimiliki susu sapi. Dampak negatif perlu ditekan mengingat konsumen susu sapi adalah semua kalangan termasuk didalamnya anak-anak (Putri, 2008:37). Contoh nyata terjadi di daerah Jawa Tengah dimana belasan anak-anak sekolah dasar mengalami keracunan dengan gejala pusing, mual dan muntah akibat mengkonsumsi susu pasteurisasi (Liputan 6, 2018) Infeksi akibat mikroba apabila terjadi pada anak-anak dapat berakibat fatal yang berujung pada kematian. Dihimpun dari data WHO (2015) kematian pada anak didominasi oleh penyakit infeksi dengan presentase sebesar 1-20% anak Indonesia di bawah umur 5 tahun meninggal akibat infeksi pada tahun 2012.

Peningkatan keamanan pangan merupakan langkah yang tepat sebagai upaya pengendalian. Keamanan pangan perlu dicanangkan sebagai usaha pencegahan pangan dari segala bahaya yang mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia baik dari unsur biologis ataupun kimia (Peraturan Pemerintah RI, 2004:4). Pemerintah telah mengambil langkah yang progresif dalam menanggapi masalah keamanan pangan yang diwujudkan dalam bentuk kebijakan. Adapun kebijakan tersebut meliputi: a) peningkatan pengawasan pangan; b) perlengkapan perundang-undangan bidang mutu dan keamanan pangan; c) peningkatan kesadaran para pemangku kebijakan terhadap keamanan pangan dalam hal ini meliputi produsen, importer, distributor, dan ritel; d) peningkatan kesadaran konsumen; e) pengembangan teknologi pengawet dan pewarna yang aman dan terjangkau bagi masyarakat (Andriani & Wijadmadi, 2012:219).

Solusi unggul dalam menangani masalah keamanan pangan adalah dengan menerapkan sistem keamanan pangan. Dewasa ini dikenal beberapa model sistem keamanan pangan diantaranya: a) *Good Farming Practices* (GFP) yang diperuntukkan pada usaha pertanian; b) *Good Handling Practices* (GHP) diperuntukkan pada kegiatan pascapanen; c) *Good Hygienic Practices* (GHyP) diperuntukkan pada semua penanganan bahan pangan; d) *Good Manufacturing*

Practices (GMP) diperuntukkan pada kegiatan manufaktur; e) *Good Distribution Practices* (GDP) diperuntukkan pada kegiatan distribusi; f) *Good Retailing Practices* (GFP) diperuntukkan pada kegiatan pengeceran barang; g) *Good Catering Practices* (GCP) ditujukan sebagai penunjuk bagi konsumen (Thaheer, 2008:25).

Menurut Surono *et al.*, (2016:8) HACCP merupakan model sistem keamanan pangan yang dianggap paling lengkap. HACCP merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk meminimalkan masalah keamanan pangan (Mortimore & Wallace, 2013:1). Fokus utama HACCP adalah pada upaya pencegahan yang dilakukan dengan cara indentifikasi letak bahaya yang mungkin terjadi dengan tujuan ditemukannya titik tersebut lebih dini sehingga dapat dikendalikan dengan baik. Garis besar pelaksanaan HACCP adalah untuk memahami suatu produk, memantau dari awal sampai akhir proses produksi, mengidentifikasi potensi bahaya dalam setiap tahap, melakukan upaya pencegahan, monitoring, pencatatan dan terakhir memastikan bahwa semua tahap dapat berjalan secara efektif (Mortimore & Wallace, 2013:2). Pelaksanaan HACCP terdiri dari 12 tahapan dengan perincian 5 tahap pertama berupa tahap persiapan dan 7 tahap selanjutnya berupa tahap inti dan merupakan tahap penerapan prinsip-prinsip HACCP. Adapun 5 tahap pertama sebagai persiapan meliputi: a) pembentukan tim HACCP, b) pendeskripsian produk c) identifikasi tujuan penggunaan produk, d) pembentukan diagram alir, e) verifikasi diagram alir. Selanjutnya berupa tahap penerapan prinsip utama HACCP yang berjumlah 7 diantaranya: a) identifikasi bahaya, b) penentuan *critical control point* (CCP), c) penentuan batas kritis tiap CCP, d) penetapan pemantauan tiap CCP, e) penentuan tindakan koreksi, f) penetapan prosedur verifikasi, g) pencatatan dan dokumentasi. Seluruh tahap dilakukan secara berurutan mulai dari persiapan awal persiapan hingga akhir tahap inti HACCP.

HACCP telah banyak diterapkan dalam berbagai produk makanan baik makanan produk industri ataupun produk non industri. Terbukti bahwa dengan diterapkannya HACCP dapat menemukan titik kritis pada setiap proses yang dianggap berpotensi menimbulkan bahaya baik fisik, kimia dan biologi sehingga

dapat dilakukan upaya pencegahan. Wicaksani dan Adriyani (2017: 96) menerapkan HACCP pada produk rendang di *inflight catering* dan hasilnya ditemukan CCP pada proses *blast chilling* dan proses *dishing*. Tahap pendinginan dan penyajian pada produk ayam bakar bumbu herb di *catering diet* PT. Prima Nutrindo merupakan titik kritis yang ditemukan dari penerapan HACCP (Rachmadia *et al*, 2018: 28). Selain pada makanan produk minuman pun dilakukan HACCP. Kristanti *et al*, (2017:6) melakukan HACCP pada pengolahan susu pasteurisasi di Malang dan menghasilkan temuan beberapa titik kritis yakni pada tahap penerimaan bahan baku susu, pasteurisasi tahap 1, pasteurisasi tahap 2, pencampuran flavor, penyimpanan, dan distribusi. Pinusthika (2011:102) menerapkan konsep HACCP pada produk susu di CV. Citra Nasional dengan hasil ditemukan masalah pada proses pengemasan dimana ditemukan banyak kerusakan pada pengemasan.

Kabupaten Jember turut menjadi daerah produksi susu sapi di Jawa Timur. Hampir 3 juta liter susu sapi perah yang dihasilkan pada tahun 2016 (BPS Jember, 2017:241). Kecamatan Gumukmas, Ambulu, Balung, Sumberbaru, Panti, Sukorambi, Arjasa dan Sumber Sari merupakan daerah basis penghasil susu perah di Jember (Malika, 2017:160). Penelitian dilakukan pada salah satu daerah basis tersebut yakni Kecamatan Arjasa dimana sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai *Total Plate Count* (TPC) pada penanganan susu murni di peternakan tersebut dan diperoleh hasil telah memenuhi standart SNI (Ramadhan, 2017:109). Hasil tersebut menjadi acuan bagi peneliti untuk melanjutkan kajian pada susu sapi yang telah diolah dengan metode pasteurisasi, dengan harapan bahan baku susu yang baik dan aman akan tetap terjaga setelah melalui proses pengolahan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan peternakan sapi di Desa Kemuning Lor mampu menghasilkan sekitar 70 liter susu sapi per harinya. Susu sapi tersebut di distribusikan pada masyarakat dalam dua bentuk yakni susu sapi segar dengan kemasan 500 ml dan susu sapi siap minum dengan kemasan 250 ml. Penjualan susu sapi siap minum mencapai 50 botol untuk hari biasa dan meningkat hingga 100 botol untuk penjualan dihari libur. Setiap harinya susu sapi hasil perah diedarkan secara langsung ke tiga tempat yakni daerah Kota Jember,

Sukorejo, dan Mangli namun bukan hanya terbatas di daerah tersebut, kini peternakan susu sapi Desa Kemuning Lor telah menerima pesanan hingga luar daerah seperti Situbondo, Bondowoso, dan Banyuwangi. Semakin berkembangnya permintaan dan area pemasaran susu sapi tersebut menjadi latar belakang mengapa peneliti memilih Peternakan Sapi Perah di Desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa sebagai lokasi penelitian.

Potensi susu sapi perah di Kabupaten Jember sangat layak untuk dikembangkan, namun perlu disertai pula jaminan keamanan pangan yang memadai. Keamanan pangan diperlukan sebab menilik dari sifat susu yang rentan akan kerusakan dan bahaya kesehatan yang ditimbulkan akibat cemaran. Berdasarkan hal tersebut penelitian yang mengkaji penerapan HACCP terhadap pengolahan susu sapi sangat penting dilakukan, sehingga bahaya kesehatan dapat diminimalisir dan status kesehatan tetap terjaga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana gambaran *critical control point* pada susu pasteurisasi terhadap potensi bahaya biologi dengan menggunakan *total plate count* (TPC) di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan analisis *critical control point* pada pengolahan susu pasteurisasi terhadap potensi bahaya biologi dengan menggunakan *total plate count* (TPC) di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mendeskripsikan produk susu sapi pasteurisasi meliputi komposisi, pengemasan, metode pengawetan, kondisi penyimpanan, cara distribusi, masa

- kadaluarsa, tujuan konsumen, cara penyiapan konsumsi di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.
- b. Menyusun alur proses pengolahan susu sapi pasteurisasi di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.
 - c. Mendeskripsikan analisis *critical control point* terhadap potensi bahaya biologis pada pengolahan susu sapi pasteurisasi di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.
 - d. Mengetahui hasil *total plate count* (TPC) pada susu pasteurisasi di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat menjadi tambahan pengetahuan terkait penerapan HACCP khususnya pada mata kuliah ekologi pangan dan gizi.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Manfaat bagi Peternakan Sapi Perah

Hasil penelitian ini dapat membantu para pemilik usaha susu sapi untuk mengetahui titik kritis dan bahaya apa saja dalam proses produksi susu sapi sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan untuk menghindari adanya kontaminasi pada makanan. Selain itu, dengan adanya penelitian HACCP ini diharapkan dapat meningkatkan penjualan dengan tetap menjaga mutu dan kualitas, sehingga aman dan konsumen mendapatkan manfaat baik dari susu tersebut.

b. Manfaat bagi Penulis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan mengenai penerapan prinsip - prinsip HACCP terutama pada pengolahan susu murni siap minum di Kabupaten Jember.

c. Manfaat bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangan informasi atau referensi terutama dalam bidang gizi masyarakat terkait pada penerapan prinsip - prinsip HACCP pada industri pangan.

d. Manfaat bagi Masyarakat Umum

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada masyarakat terkait keamanan pangan sehingga masyarakat mendapatkan tambahan informasi dalam memilih pangan yang aman.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keamanan Pangan

Undang-undang republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang pangan menjelaskan definisi keamanan pangan adalah usaha yang dilakukan dalam rangka melindungi pangan. Pangan dilindungi dari berbagai kemungkinan yang terjadi baik cemaran biologis, kimia, dan bahan lain yang dapat membahayakan kesehatan. Keamanan pangan juga bertujuan untuk memastikan pangan tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya sehingga aman dikonsumsi.

Keamanan pangan merupakan sebuah tanggung jawab moral bagi pelaku usaha pangan, sehingga usaha keamanan pangan wajib dilakukan agar produk pangan tidak menimbulkan bahaya yang tidak diinginkan yang dapat menurunkan kepercayaan konsumen. Keamanan pangan meliputi semua tahapan mulai dari proses pemilihan bahan baku, pengolahan, pengemasan, hingga penyajian pada konsumen dipastikan produk dalam keadaan aman (Anwar, 2010:20).

Hariyadi (2010:3) menyatakan bahwa keamanan pangan dibagi menjadi dua aspek: yaitu aman ditinjau dari aspek rohani dan aspek teknis. Keamanan pangan dari aspek rohani yakni melihat pangan dari sudut pandang kepercayaan atau agama yang dianut masyarakat, seperti kehalalan suatu makanan. Aspek teknis melihat bahwa pangan harus terbebas dari bahaya yang mengganggu kesehatan. Bahaya fisik, bahaya biologi, dan bahaya kimia merupakan tiga jenis bahaya yang berpotensi mengganggu keamanan pangan.

2.2 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)

2.2.1 Definisi HACCP

Menurut Surono *et al*, (2016:24) definisi HACCP adalah pendekatan ilmiah, logis, dan sistematis untuk mengidentifikasi, memberi nilai, dan sebagai pengendalian bahaya. HACCP dikenal sebagai sistem jaminan keamanan pangan dalam industri pangan yang sudah digunakan secara internasional. HACCP bertujuan untuk pencegahan dan penurunan risiko bahaya (bahaya biologis, kimia, dan fisik) dengan menentukan pengendalian pada setiap titik kritis selama proses

produksi (tahap produksi bahan baku, pengadaan dan penanganan bahan baku, pengolahan, distribusi hingga konsumsi).

Konsep HACCP dirumuskan dari tiga prinsip yakni prinsip mikrobiologis, pengawasan mutu, serta pengendalian risiko dalam upaya meningkatkan keamanan setinggi mungkin. Praktik HACPP adalah meminimalkan bakteri pada tingkat yang dianggap aman, bukan menghentikan bakteri pada titik nol. Mutu bahan mentah, pengolahan, lingkungan kerja, sumber daya manusia, penyimpanan, dan distribusi merupakan aspek penilaian dalam HACCP (Arisman, 2009:192).

Standar Nasional Indonesia 1998 memberikan pengertian mengenai HACCP merupakan sebuah perangkat untuk menilai bahaya yang berfokus pada upaya pencegahan. Sistem HACCP berdampak baik dan mampu memberikan perubahan seperti kemajuan rancangan alat prosedur pengolahan, dan perkembangan teknologi. HACCP merupakan sistem yang digunakan untuk manajemen keamanan pangan.

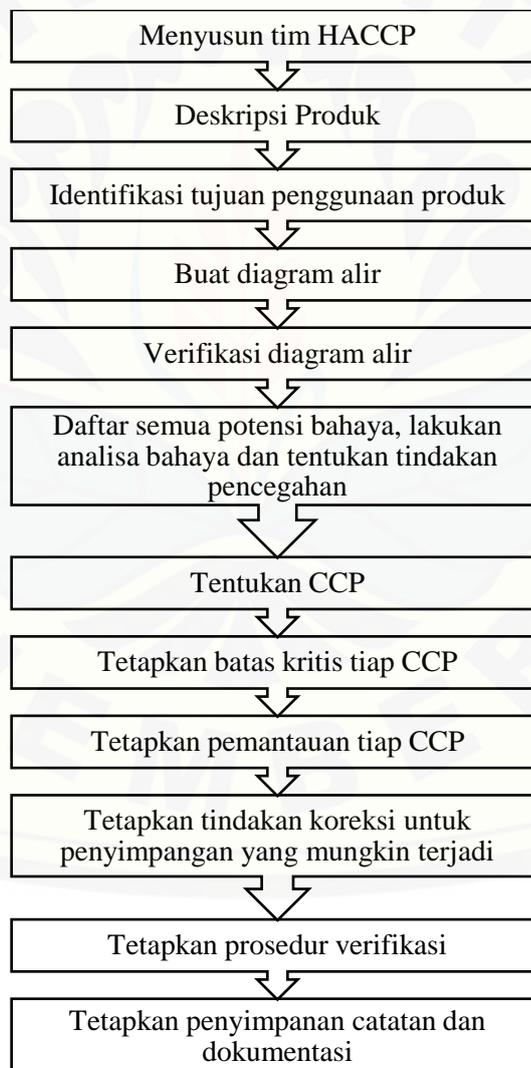
2.2.2 Sejarah HACCP

Awal tahun 1960-an *Pillsbury Company* bekerja sama dengan *the National Aeronautic and Space Administration* (NASA) dan Laboratorium Angkatan Bersenjata Amerika Serikat memulai konsep HACCP. Sistem HACCP digunakan untuk mengkaji potensi bahaya yang mungkin terjadi pada setiap tahap pelaksanaan dan menemukan mekanisme pengendalian yang efektif yang didasarkan pada konsep analisis kegagalan, cara dan dampak (*failure, mode and effect analysis*, FMEA). Pertama kali HACCP diterapkan pada pesawat AS guna menjamin keamanan pangan bagi astronot, tujuannya meminimalkan resiko kejadian luar biasa (KLB) keracunan makanan di ruang angkasa. Dahulu keamanan dan mutu pangan dapat dinilai dari hasil uji produk akhir, namun masalah yang timbul adalah keterbatasan teknik pengambilan sampel dan pengujian sehingga penjaminan keamanan pangan sulit dilakukan. Dengan demikian maka dibutuhkan usaha lain untuk menjamin keamanan pangan yang bukan bertitik pada hasil akhir produk melainkan bertitik pada upaya pencegahan yakni sistem HACCP. Tahun 1970-an sistem HACCP belum terpublikasi, namun

dipublikasi sejak memperoleh pengakuan dunia internasional. Penerapan HACCP pada produk makanan diakui oleh WHO sebagai metode paling efektif untuk pengendalian penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*) (Mortimore & Wallace, 2013:4).

2.2.3 Tahapan HACCP

Surono *et al*, (2016:25) menyebutkan bahwa HACCP terdiri dari 12 tahapan dengan perincian tahap 1-5 merupakan tahapan persiapan dan tahap 6-12 merupakan tahap inti, dengan penjelasan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Diagram alur HACCP (Winarno, 2004:10)

a. Menyusun Tim HACCP

Tim HACCP merupakan sekelompok orang yang memiliki keahlian yang relevan terhadap sistem HACCP seperti bagian penjaminan mutu, produksi, pemeliharaan, sanitasi, pengadaan dan manajemen. Jumlah tim HACCP bervariasi sesuai dengan tingkat kesulitan yang dihadapi, semakin tinggi resiko pada makanan seperti olahan susu maka dibutuhkan tim yang lebih banyak dan lebih berpengalaman dari berbagai disiplin ilmu. Industri sederhana boleh hanya dengan memiliki satu orang tim pengawas HACCP, namun harus pula dibekali pemahaman mengenai sistem HACCP. Pelatihan karyawan atau mendatangkan tenaga ahli dapat dijadikan solusi apabila perusahaan tidak memiliki sumberdaya yang kompeten dalam bidang HACCP.

b. Mendeskripsikan Produk

Deskripsi produk dapat diuraikan dalam sebuah pertanyaan-pertanyaan berikut:

- 1) Nama produk
- 2) Komposisi produk
- 3) Bagaimana penggunaannya
- 4) Jenis kemasan
- 5) Masa simpan atau masa kadaluarsa
- 6) Dimana produk tersebut dipasarkan
- 7) Petunjuk yang diperlukan pada label
- 8) Bagaimana distribusi produk

c. Mengidentifikasi Tujuan Penggunaan Produk

Tujuan penggunaan produk bertujuan memberikan informasi bagi konsumen apakah produk tersebut dapat dikonsumsi untuk umum ataukah diperuntukkan bagi kalangan tertentu seperti balita, ibu hamil dan lansia. Tambahan informasi lain adalah bagaimana cara perlakuan atau cara mengkonsumsi produk tersebut seperti makanan bersantan yang membutuhkan perlakuan khusus (Winarno, 2004:20).

d. Menyusun Alur Proses

Bahaya keamanan pangan selama proses dapat ditemukan dengan cara mengamati setiap langkah-langkah yang dilakukan selama proses produksi. Tim HACCP perlu menyusun diagram alir untuk menggambarkan dengan ringkas proses pengolahan produk. Diagram alir harus mencakup semua tahapan dalam proses secara jelas (Winarno, 2004:21), diantaranya:

- 1) Rincian seluruh kegiatan proses termasuk: inspeksi, transportasi, penyimpanan, dan penundaan dalam proses
- 2) Bahan-bahan yang digunakan selama proses seperti bahan baku, bahan pengemasan, air, dan bahan kimia
- 3) Keluaran dan proses seperti limbah: pengemasan, bahan baku, produk dalam proses, produk yang akan digunakan kembali, dan produk yang dibuang

e. Mengonfirmasi Alur Proses

Langkah selanjutnya setelah menyusun diagram alir adalah mengkonfirmasi ketepatan. Diagram alir yang telah disusun harus dipastikan bahwa telah menggambarkan secara aktual proses yang terjadi di lapangan selama produksi. Verifikasi diagram alir dilakukan dengan cara pengamatan aliran proses, pengambilan contoh, wawancara, dan pengamatan operasi rutin. Apabila terjadi kesalahan, maka diagram alir harus dirubah sesuai hasil verifikasi yang tepat (Winarno, 2004:21).

f. Menyusun Analisis Potensi Bahaya

Analisis bahaya merupakan tahap inti dalam kajian HACCP. Tahap ini merupakan penjabaran prinsip HACCP yang pertama. Winarno (2004:22) menyebutkan bahwa tahap ke enam ini meliputi proses identifikasi potensi bahaya, analisa bahaya, pengembangan dan tindakan pencegahan.

a) Identifikasi bahaya

Secara umum kategori bahaya pada makanan yang dikenal dibagi menjadi 3 macam yaitu:

1) Bahaya Biologis

Faktor yang mempengaruhi perkembangan bahaya biologis terbagi menjadi dua yakni faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi

pH, kadar air, nutrient, senyawa antimikroba, dan struktur biologis. Faktor ekstrinsik meliputi suhu, kelembaban dan gas. Menurut Nugraheni (2013:190) jenis bahaya biologis yang sering kali mencemari susu adalah mikroorganisme. Bakteri dalam susu terbagi menjadi dua yakni bakteri patogen dan bakteri pembusuk yang akan diuraikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jenis bahaya biologis pada susu

Sumber Bahaya	Jenis	Organisme
Bakteri	Patogen	<i>Mycobacterium bovis</i>
		<i>Brucella abortus</i>
	Pembusuk	<i>Pseudomonas fragi</i>
		<i>Pseudomonas fluorescens</i>
		<i>Clostridium</i>
		<i>Bacillus</i>
		<i>Cornebacterium</i>
		<i>Arthrobacterium</i>
		<i>Lactobacillus</i>
		<i>Microbacterium</i>
		<i>Micrococcus</i>
		<i>Enterobacterium coli</i>
		<i>Streptococcus</i>
<i>Proteus</i>		

(Sumber: Nugraheni, 2013:190)

2) Bahaya Fisik

Bahaya fisik dapat disebabkan oleh kegagalan saat proses penanganan. Selain itu, adanya bahan tambahan seperti pengasinan, pengalengan dan tambahan bumbu-bumbu lain yang berpeluang terjadinya kontaminasi fisik justru dari bahan tambahan tersebut. Lingkungan dan infrastruktur justru menjadi penyebab bahaya fisik yang sering terjadi seperti pecahan gelas, serpihan plastik, pasir dan batu. Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan pemeliharaan infrastruktur (Thaheer, 2008:112). Jenis sumber dan bentk bahaya fisik selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sumber bahaya fisik dan pencegahan

Bahan	Sumber	Bahaya kecelakaan
Serangga	Tanah, masuk dari sisa panen	Sakit, trauma, tersedak
Kaca	Botol, lampu, peranti, penutup tombol mesin	Tergores, berdarah, membutuhkan pembedahan untuk membuang
Kayu	Palet, kotak, ranting, bahan bangunan	Tergores, infeksi, tersedak,
Batu	Tanah, bangunan	Tersedak, gigi patah
Logam	Onderdil mesin, kawat, tanah	Terpotong, infeksi
Plastik	Tanah, kemasan, palet	Trsedak, terpotong, infeksi
Tulang	Tanah, proses pengolahan kurang baik	Tersedak, trauma
Insulator	Bahan bangunan	Tersedak, jangka panjang bila bahan asbes
Pengaruh orang	Tenaga kerja	Tersedak, terpotong, gigi patah

(Sumber: Thaheer, 2008:112)

3) Bahaya Kimia

Setiap tahan produksi mulai dari pertumbuhan bahan baku dilapangan hingga sampai produksi tahap akhir dapat menjadi penyebab terjadinya kontaminasi bahan kimia. Kontaminasi bahan kimia berbahaya bagi konsumen akibatnya dapat berjangka panjang (akut) seperti kandungan alergen pada makanan. (Winarno, 2004:26). Jenis dan sumber bahaya kimia pada susu dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jenis bahaya kimia pada susu

Jenis bahan kimia	Sumber
Antibiotik	Pengobatan terhadap penyakit sapi
Obat pembasmi hama (DDT)	Pakan sapi yang mengandung obat pembasmi hama

(Sumber: Buckle et al, 2013:278)

b) Analisis Risiko

Analisis risiko bertujuan untuk menjelaskan secara keseluruhan kemungkinan risiko yang berhubungan dengan bahan berbahaya, proses,

tindakan, atau kejadian. Analisa risiko menggunakan *Matrix boevee* dengan cara menilai sebuah risiko berdasarkan tingkat keparahan dan peluang terjadinya risiko tersebut (Thaheer, 2008:117). Matriks penentuan risiko Boevee dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Matriks penentuan risiko Boevee

Matris risiko berdasarkan keparahan dan kemungkinan terjadi				
Tingkat keparahan (<i>Severity</i>)	Tingkat kemungkinan terjadi (<i>Probability</i>)			
	Tidak terjadi (1)	Kadang terjadi (2)	Sering terjadi (3)	Pasti terjadi (4)
Sangat tinggi (4)	4	8	12	16
Tinggi (3)	3	6	9	12
Sedang (2)	2	4	6	8
Rendah (1)	1	2	3	4

(Sumber: Thaheer, 2005:117)

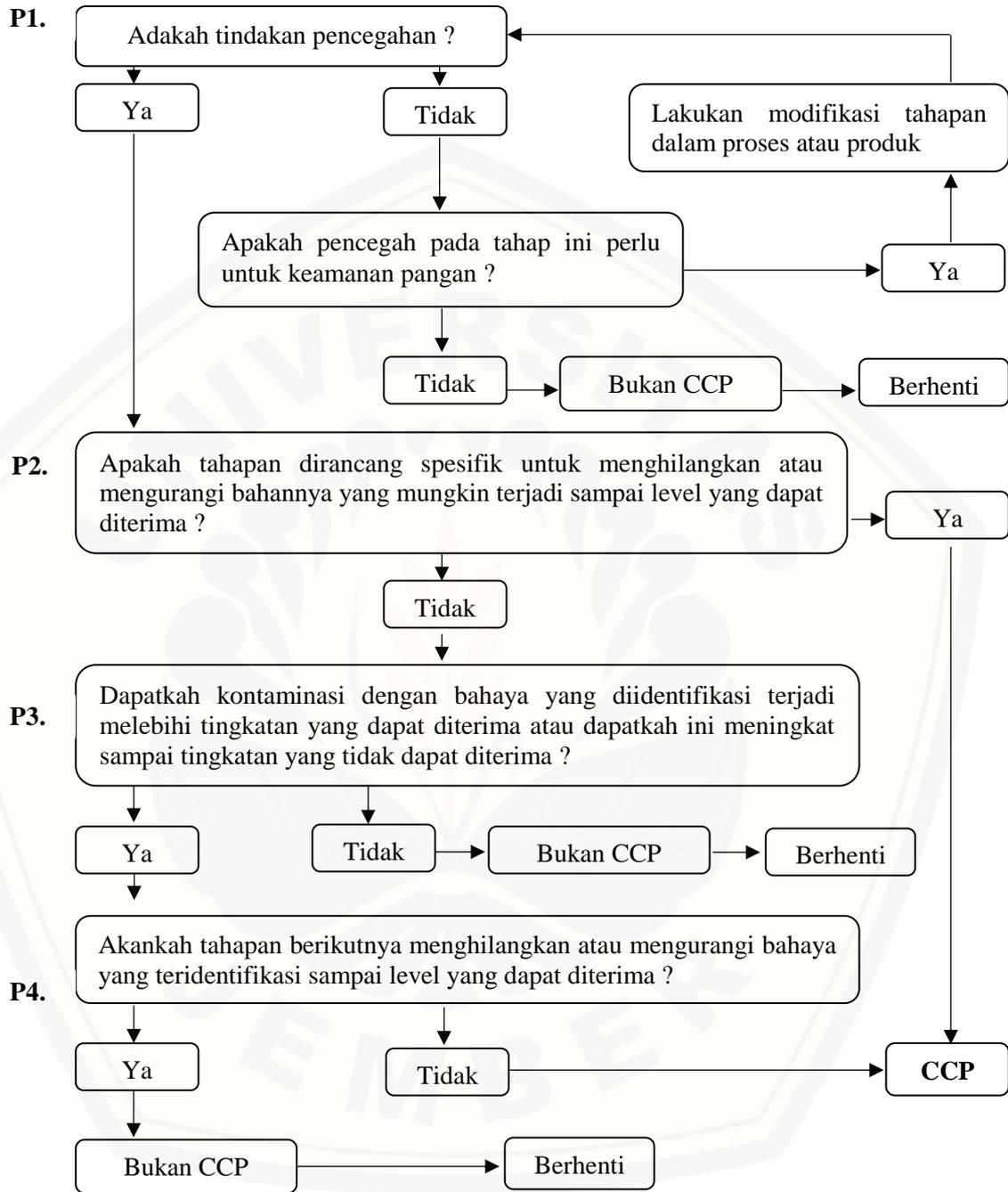
c) Pengembangan dan Pencegahan

Tahap terakhir dalam sebuah analisa potensi bahaya adalah tindakan pengembangan dan pencegahan. Pencegahan merupakan upaya yang dilakukan dalam rangka memperkecil atau menghilangkan adanya bahaya. Secara kimia ataupun fisik dapat dilakukan sebagai upaya pencegahan dalam rangka melindungi keamanan pangan (Winarno, 2004:36).

g. Menentukan *Critical Control Point*

Tahap ketujuh adalah penentuan *critical control point* bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat dikendalikan guna meminimalkan bahaya sekecil mungkin atau bahkan menghilangkan bahaya tersebut sehingga dihasilkan produk yang aman. Titik kendali kritis dikenal dengan sebutan *Critical Control Point (CCP)*. Penetapan CCP dapat menggunakan pohon keputusan (*Decision Tree*). Diagram pohon keputusan dalam penentuan CCP selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Bagaimana menggunakan Diagram Pohon Keputusan CCP?



Gambar 2.2 Diagram pohon keputusan penentuan CCP (Winarno, 2004:37)

h. Menentukan Batas Kritis

Batas kritis merupakan titik pemisah antara produk aman dan tidak aman. Tujuan adanya batas kritis untuk membedakan antara produk yang dinyatakan aman dan tidak (Thaheer, 2005:150). Setiap CCP harus memiliki batas kritis dan batas kritis yang dimiliki tidak boleh dilanggar agar kemungkinan bahaya yang terjadi dapat ditekan seminimal mungkin atau bahkan dapat dihilangkan. Karakteristik yang harus dimiliki batas kritis adalah harus mudah diidentifikasi (Winarno, 2004:38).

i. Menentukan Sistem Pengawasan

Monitoring atau pengawasan adalah usaha yang dilakukan dalam rangka memastikan bahwa batas kritis yang ditetapkan benar-benar tidak terlewati, sehingga produk terjamin keamanannya. Dalam kegiatan monitoring terdapat beberapa aspek yang harus dijelaskan dengan terperinci yakni: siapa tim monitoring, kapan kegiatan monitoring dilakukan, apa yang dimonitor, alasan memonitor, metode monitoring, dan dimana kegiatan monitoring dilakukan. Monitoring dapat dilakukan menggunakan lima cara diantaranya: observasi visual, evaluasi sensori, pengujian fisik, pengujian kimia, dan pengujian mikrobiologi (Winarno, 2004:40).

j. Menentukan Tindakan Koreksi

Apabila terdapat kesalahan ataupun ditemukan batas kritis yang terlampaui, maka proses yang dilakukan adalah melakukan tindakan koreksi. Potensi bahaya dan risiko harus dapat dieliminasi dengan adanya tindakan koreksi dan mencegah munculnya bahaya yang baru. Setiap tindakan koreksi yang dilakukan harus disertai dengan dokumentasi, bertujuan untuk upaya pengembangan tindakan lain. Setiap CCP harus memiliki tindakan koreksi pengembangan agar dapat mengatasi masalah baru yang muncul pada tiap CCP. Informasi penting yang harus dalam tindakan koreksi adalah setiap tindakan yang diambil juga harus meliputi penempatan yang kemungkinan dapat mempengaruhi kerusakan pada produk (Winarno, 2004,41).

k. Menyusun Prosedur Verifikasi

Winarno (2004:42) membagi prosedur verifikasi menjadi dua bagian yakni verifikasi pada tiap CCP dan verifikasi pada kinerja manajen. Penerapan verifikasi HACCP di lapangan juga terbagi menjadi dua yakni internal dan eksternal. Baik internal maupun eksternal memiliki porsi kegiatan yang sama berupa validasi HACCP, peninjauan kembali hasil pemantauan, pengujian produk, auditing.

1) Verifikasi Internal

Pelaku verifikasi internal adalah produsen kedua. Adapun kegiatan yang dilakukan selama verifikasi internal adalah menyusun jadwal inspeksi, review rencana HACCP, review CCP, review deviasi proses produksi dan disposisi produk, inspeksi operasi produksi tiap CCP, dan analisa produk apabila dibutuhkan.

2) Verifikasi Eksternal

Pelaku verifikasi eksternal adalah inspektur HACCP dari lembaga verifikasi. Kegiatan dalam inspeksi eksternal lebih kepada kegiatan konfirmasi bahwa pelaksanaan HACCP sudah sesuai dengan persetujuan lembaga verifikasi.

l. Menyusun Sistem Dokumentasi dan Pencatatan

Dokumentasi dan pencatatan merupakan kegiatan terakhir dalam HACCP. Fungsi utama dokumentasi dalam HACCP adalah mendokumentasikan telah terpenuhinya batas kritis pada CCP, mencatat apakah kesalahan dapat diatasi atau tidak apabila batas kritis terlampaui, dan yang terakhir menjamin bahwa mulai produk awal hingga akhir dapat terlacak (Winarno, 2004:43)

2.3 Susu

2.3.1 Definisi Susu

Dinamakan susu sapi segar apabila berasal dari sapi yang sehat dan bersih, dan dalam kondisi alami belum terdapat perubahan apapun baik dari segi kandungan susu ataupun perlakuan susu tersebut (SNI, 2011:1). Menurut Gustiani (2009:97) susu merupakan bahan pangan yang dihasilkan oleh sekresi hewan mamalia dan mengandung nilai gizi yang sangat tinggi yakni terdiri dari 1 bagian karbohidrat, 17 asam lemak, 11 asamamino, 16 vitamin, dan 21 mineral.

Susu segar yang baik memenuhi kriteria aman tidak mengandung suatu hal yang mengharamkan, sehat tidak mengandung suatu penyebab penyakit, utuh kandungan gizi yang dimiliki tanpa pengurangan atau penambahan, dan halal.

2.3.2 Karakteristik Susu

Standar nasional Indonesia memberikan karakteristik mutu pada susu segar yang akan diuraikan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Syarat mutu susu segar

No.	Karakteristik	Satuan	Syarat
1.	Berat jenis (pada suhu 27,5 °C) minimum	g/ml	1,0270
2.	Kadar lemak minimum	%	3,0
3.	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	%	7,8
4.	Kadar protein minimum	%	2,8
5.	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
6.	Derajat asam	°SH	6,0-7,5
7.	pH	-	6,3-6,8
8.	Uji alkohol (70%) v/v	-	Negatif
9.	Cemaran mikroba maksimum:		
	1. Total plate count	CFU/ml	1×10^6
	2. Staphylococcus aureus	CFU/ml	1×10^2
	3. Enterobacteriaceae	CFU/ml	1×10^3
10.	Jumlah sel somatik maksimum	sel/ml	4×10^5
11.	Residu antibiotika (golongan penisilin, tetrasiklin, aminoglikosida, makrolida)	-	Negatif
12.	Uji pemalsuan	-	Negatif
13.	Titik beku	°C	-0,520 s.d -0,560
14.	Uji peroxidase	-	Positif
15.	Cemaran logam berat maksimum		

No.	Karakteristik	Satuan	Syarat
1.	timbal (Pb)	µg/ml	0,02
2.	merkuri (Hg)	µg/ml	0,03
3.	arsen (As)	µg/ml	0,1

(Sumber: BSN, 2011:4)

2.3.3 Kandungan Gizi Susu Sapi

Susu memiliki berbagai macam kandungan gizi baik terdiri dari gizi makro maupun mikro. Zat gizi makro yang dimiliki susu meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat. Beberapa vitamin seperti vitamin C dan vitamin B juga dimiliki oleh susu sapi dan beberapa mineral lain yang merupakan sumber zat gizi mikro. Kandungan gizi yang tidak dimiliki oleh susu sapi adalah serat. Berikut uraian kandungan zat gizi yang dimiliki susu sapi pada dijelaskan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Kandungan gizi susu sapi per 100 gram

Kandungan zat Gizi	Komposisi
Air (g)	88,3
Energi (kal)	61
Protein (g)	3,2
Lemak (g)	3,5
Karbohidrat (g)	4,3
Serat (g)	0,0
Abu (g)	0,7
Kalsium (mg)	143
Fosfor (mg)	60
Besi (mg)	1,7
Natrium (mg)	36
Kalium (mg)	149,0
Tembaga (mg)	0,02
Seng (mg)	0,3
Retinol (mcg)	39
Beta-karoten (mcg)	12

Kandungan zat Gizi	Komposisi
Thiamin (mg)	0,03
Riboflavin (mg)	0,18
Niasin (mg)	0,2
Vitamin C (mg)	1

(Sumber: Kemenkes, 2018)

2.3.4 Sifat Fisik Air Susu

Air susu dinyatakan steril ketika masih berada di dalam ambing, namun perlu diwaspadai ketika susu sudah mengalami kontak langsung dengan udara. Susu memiliki sifat - sifat fisik yang perlu kita ketahui meliputi warna, bau, rasa, berat jenis, titik didih, titik beku, panas jenis dan kekentalan (Nugraheni, 2013:187).

a. Keadaan fisik susu

Nugarheni (2013:187) menyebutkan bahwa susu merupakan larutan koloidal, air merupakan media disperse dari bagian-bagian susu terdispersi. Komponen - komponen yang terdapat dalam susu berupa dalam tiga bentuk diantaranya:

- a) Disperse kasar atau emulsi, dimana ukuran partikelnya lebih besar dari 0,0001 mm, komponen susu tersebut adalah lemak.
- b) Disperse koloidal atau koloid ukuran diameternya berkisar antara 0,0001-0,000001 mm, termasuk golongan ini adalah protein, enzim, dan garam-garam terikat pada misel.
- c) Disperse molekular atau larutan sejati, dimana ukuran molekulnya lebih kecil dari 0.000001 mm. Laktosa, garam-garam organik, senyawa nitrogen bukan protein, dan vitamin merupakan golongan dari larutan sejati

b. Warna air susu

Susu memiliki warna putih kebiru-biruan hingga kuning kecoklatan. Warna putih pada susu serta penampakkannya merupakan sebab dari tersebarnya butiran-butiran koloid lemak, kalsium kaseinat dan kalsium fosfat. Karoten dan riboflavin merupakan sebab dari terbentuknya warna kekuningan pada

susu. Faktor lain yang juga dapat mempengaruhi warna air susu adalah jenis sapi dan makanannya (Buckle *et al*, 2013:280).

c. Rasa dan bau air susu

Rasa dan bau merupakan komponen yang berhubungan untuk menilai kualitas susu. Air susu memiliki rasa sedikit manis dan asin, rasa manis berasal dari kandungan laktosa sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan mineral lainnya. Rasa susu dapat menjadi tidak normal karena pengaruh dari beberapa faktor: a) faktor fisiologis dari pakan sapi; b) faktor enzim dalam susu dapat menimbulkan rasa tengik; c) faktor kimia oleh sebab oksidasi lemak; d) faktor bakteri yang timbul akibat pencemaran dan pertumbuhan bakteri; e) faktor mekanis karena susu mungkin menyerap cita rasa zat yang ada disekelilingnya seperti sabun dan *chlor* (Nugraheni, 2013:188).

d. Berat jenis air susu

Air susu memiliki berat jenis yang lebih besar daripada air berkisar antara 1.027-1.035 dengan rata-rata 1.031. Semakin banyak lemak susu semakin rendah berat jenisnya. Semakin banyak presentase bahan padat bukan lemak, maka semakin berat susu tersebut (Muchtadi *et al*, 2011:69). Berat jenis susu dapat mengalami peningkatan secara bertahap dan mencapai puncaknya pada 12 jam setelah pemerahan. Peningkatan terjadi disebabkan oleh terbebasnya gas-gas seperti CO₂ dan N₂ yang terkandung dalam susu yang diperah (Nugraheni, 2013:188).

e. Kekentalan air susu (viskositas)

Viskositas susu lebih tinggi dari pada air berkisar antara 1,5 – 2,0 *centipoise*. Viskositas dipengaruhi oleh keadaan protein, konsentrasi, dan keadaan lemak. Hal lain yang mempengaruhi kekentalan adalah bahan padat dan lemak susu serta temperatur (Nugraheni, 2013:188).

f. Titik beku air susu

Titik beku susu -0.55°C dengan kisaran suhu yang umum adalah (-0,50) sampai (-0,61)°C. Untuk membekukan susu dengan sempurna dibutuhkan suhu yang sangat rendah sebab hanya 75% membeku pada suhu -10°C. Unsur yang dapat larut yaitu laktosa dan mineral ikut menentukan titik beku susu dan

mengakibatkan rendahnya titik beku susu dibandingkan dengan air. Lemak dan protein tidak berpengaruh pada titik beku (Muchtadi *et al*, 2011:70).

g. Titik didih

Titik didih susu lebih tinggi daripada air yaitu 100.17°C hal ini disebabkan karena berat jenis susu lebih besar. Susu bila dipanaskan sampai mendidih maka akan membentuk lapisan film yang merupakan sejumlah kecil kasein dengan kalsium dan lemak susu. Susu yang memiliki tingkat keasaman lebih tinggi akan menggumpal apabila dipanaskan atau direbus hal ini disebabkan karena adanya protein berupa kasein dan albumin (Muchtadi *et al*, 2011:70).

2.4 Susu Pasteurisasi

2.4.1 Pengertian Susu Pasteurisasi

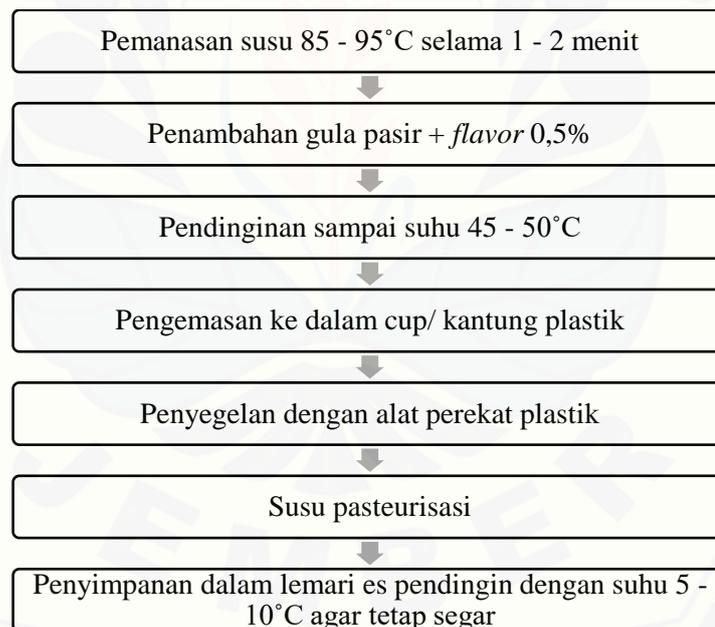
Pasteurisasi merupakan salah satu cara penanganan susu dengan metode pemanasan. Pasteurisasi bertujuan untuk mencegah penularan penyakit dan kerusakan susu akibat mikroorganisme dan enzim (Buckle *et al*, 2013:283). Tujuan lain dari pasteurisasi adalah memberikan perlindungan maksimum terhadap penyakit bawaan susu dengan mengurangi seminimum mungkin kandungan gizinya dan mempertahankan semaksimal mungkin rupa dan cita rasa susu segar (Muchtadi *et al*, 2011:73).

2.4.2 Standart Pengolahan Susu Pasteurisasi

Pengolahan pada susu bertujuan untuk memperpanjang masa simpan susu. Pasteurisasi merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengolah susu. Pasteurisasi merupakan proses pemanasan susu dibawah suhu didih untuk membunuh kuman bakteri patogen. Pasteurisasi sendiri dibagi menjadi tiga jenis diantaranya: pasteurisasi lama yakni pemanasan dengan suhu rendah (LTLT) *Low Temperature Long Time* sekitar $62-65^{\circ}\text{C}$ dengan waktu yang lama (0,5-1 jam); pasteurisasi singkat (HTST) *Hight Temperature Short Time* yakni dengan pemanasan suhu sekitar $85-95^{\circ}\text{C}$ dengan waktu yang singkat sekitar 1-2 menit; pasteurisasi *Ultra High Temperature* (UHT) yakni pemanasan dengan suhu tinggi

(suhu minimal pertumbuhan bakteri susu) dan segera didinginkan pada suhu 10°C atau dilakukan dengan cara pemanasan pada suhu 81°C dalam durasi ± 30 menit (Usmiati & Abubakar, 2009:25). Menurut Standart Nasional Indonesia (1995:1) pelaksanaan pasteurisasi dapat dilakukan pada temperatur 63°C - 66°C selama minimum 30 menit atau pada suhu 72°C selama minimum 15 detik. Tahap selanjutnya didinginkan sampai 10°C, selanjutnya disimpan pada suhu maksimum 4,4°C.

Pasteurisasi susu dapat dibuat dengan mudah adapun peralatan yang dibutuhkan berupa panci, pengaduk, termometer, kompor, gelas ukur, alat perekat plastik, cup beserta tutup atau kantung plastik. Bahan baku yang digunakan berupa susu segar, gula dan *flavor* seperti coklat bubuk dan lain-lain. Proses pengolahan akan dijelaskan pada Gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.3 Diagram proses pengolahan susu pasteurisasi (Usmiati dan Abu bakar, 2009:37)

2.4.3 Syarat Mutu Susu Pasteurisasi

Pemerintah telah memberikan kriteria syarat mutu susu pateurisasi yang diatur dalam Standar Nasional Indonesia 3951-2018. Jenis mutu susu pasteurisasi

diklasifikasikan menjadi tiga berdasarkan kadar lemaknya yakni susu pasteurisasi berlemak (*full cream milk*), susu pasteurisasi rendah lemak (*low fat milk*), dan susu pasteurisasi bebas lemak (*non fat milk*). Syarat mutu susu pasteurisasi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Syarat mutu susu pasteurisasi

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan		
			Berlemak (<i>full cream milk</i>)	Rendah lemak (<i>low fat milk</i>)	Bebas lemak (<i>non fat milk</i>)
1	Keadaan				
1.1	Bau	-	khas, normal	khas, normal	khas, normal
1.2	Rasa	-	normal	normal	normal
1.3	Warna	-	normal	normal	normal
2	Protein (N x 6,38)	fraksi masa, %	min. 2,7/ min. 2,0 ¹⁾	min. 2,7/ min. 2,0 ¹⁾	min. 2,7/ min. 2,0 ¹⁾
3	Lemak	fraksi masa, %	min. 3,0/ min. 2,0 ¹⁾	0,6 – 2,9/ 0,6 – 1,9 ¹⁾	maks. 0,5/ maks. 0,5 ¹⁾
4	Total padatan tanpa lemak	fraksi masa, %	min. 7,8	min. 7,8	min. 7,8
5	Cemaran logam ²⁾				
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,02	maks. 0,02	maks. 0,02
5.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,05	maks. 0,05	maks. 0,05
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/ maks. 250 ³⁾	maks. 40,0/ maks. 250 ³⁾	maks. 40,0/ maks. 250 ³⁾
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,02	maks. 0,02	maks. 0,02
6	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,10	maks. 0,10	maks. 0,10
7	Cemaran mikroba		Lihat Tabel 2 dan 3		
8	Aflatoksin M ₁	µg/kg	maks. 0,05	maks. 0,05	maks. 0,05

CATATAN

¹⁾Untuk susu berperisa

²⁾Dihitung terhadap produk yang siap dikonsumsi

³⁾Untuk produk yang dikemas dalam kaleng

Sumber : BSN 3951-2018

Tabel 2.8 Kriteria mikrobiologi susu pasteurisasi plain

No.	Jenis cemaran mikroba	N	c	M	M
1	Angka Lempeng Total	5	1	10 ⁴ koloni/ml	10 ⁵ koloni/ml
2	Enterobacteriaceae	5	2	<1 APM/ml	5 APM/ml
3	<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25ml	NA

CATATAN

n adalah jumlah sampel yang diambil dan dianalisis

c adalah jumlah maksimum sampel yang boleh melampaui batas mikroba

m,M adalah batas mikroba

NA adalah *Not applicable*

Sumber : BSN 3951-2018

Tabel 2.9 Kriteria mikrobiologi susu pasteurisasi yang bercita rasa

No.	Jenis cemaran mikroba	N	c	M	M
1	Angka Lempeng Total	5	1	10 ⁴ koloni/ml	10 ⁵ koloni/ml
2	Enterobacteriaceae	5	2	10 koloni/ml	10 ² koloni/ml
3	<i>Salmonella</i>	5	0	negatif/25ml	NA

CATATAN

n adalah jumlah sampel yang diambil dan dianalisis

c adalah jumlah maksimum sampel yang boleh melampaui batas mikroba

m,M adalah batas mikroba

NA adalah *Not applicable*

Sumber : BSN 3951-2018

2.5 Total Plate Count (TPC)

Peningkatan jumlah mikroorganisme menjadi tanda bahwa kelayakan konsumsi pada susu itu menurun dan jumlah mikroorganisme dapat dihitung dengan metode *Total Plate Count* (TPC) (Sulasih *et al*, 2013:61). Keragaman jumlah TPC dalam susu disebabkan perbedaan dalam sanitasi peralatan, kandang pemerahan. Peralatan dapat menjadi sumber kontaminasi apabila tidak dibersihkan secara maksimal terutama bagian yang kontak langsung dengan susu (Dwi, 2013:3).

Pada prinsipnya *Total Plate Count* (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Menurut Fardiaz (1989:53) untuk melaporkan suatu hasil analisa mikrobiologi digunakan suatu standar yang disebut "*Standard Plate Count*" (SPC) yang menjelaskan mengenai cara menghitung koloni pada cawan sena cara memilih data yang ada untuk menghitung jumlah koloni di dalam suatu contoh. Cara menghitung koloni sebagai berikut:

1. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30 sampai 300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni.

3. Suatu deretan (rantai) koloni yang terlibat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.

Data yang dilaporkan sebagai SPC harus mengikuti peraturan-peraturan sebagai berikut (Fardiaz, 1989:53-54):

1. Hasil yang dilaporkan hanya terdiri dari dua angka, yaitu angka pertama dan kedua. Jika angka yang ketiga sama dengan atau lebih besar dari 5, harus dibulatkan satu angka lebih tinggi pada angka yang kedua.
2. Jika semua pengenceran yang dibuat untuk pemupukan menghasilkan dari 30 koloni pada cawan petri (<30), hanya jumlah koloni pada pengenceran yang terendah yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 30 dikalikan dengan besarnya pengenceran. Tetapi, jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung.
3. Jika semua pengenceran yang dibuat untuk pemupukan menghasilkan lebih dari 300 koloni pada cawan petri (>300), hanya jumlah koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung, misalnya dengan menghitung jumlahnya pada seperempat bagian cawan petri, kemudian hasilnya dikalikan 4. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 300 dikalikan dengan besarnya pengenceran. Tetapi, jumlah sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung.
4. Jika cawan dari dua tingkat pengenceran menghasilkan koloni dengan jumlah antara 30 dan 300, dan perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah dari kedua pengenceran tersebut lebih kecil atau sama dengan 2, tentukan rata-rata dari kedua nilai tersebut dengan memperhitungkan pengencerannya. Jika perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah lebih besar dari 2, yang dilaporkan hanya hasil yang terkecil.
5. Jika digunakan dua cawan petri (duplo) per pengenceran, data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut, tidak boleh diambil salah satu.

2.6 Penerapan HACCP

Penerapan HACCP terbukti dapat memotret titik-titik kritis yang berpotensi menimbulkan bahaya baik fisik, biologi maupun kimia. Penerapan

HACCP kini semakin berkembang bukan hanya pada lini industri pangan formal. Telah banyak penelitian yang mengkaji penerapan HACCP pada sektor industri pangan non formal. Berikut Tabel 2.10 menyajikan beberapa penerapan HACCP pada berbagai industri pangan baik formal dan non formal.

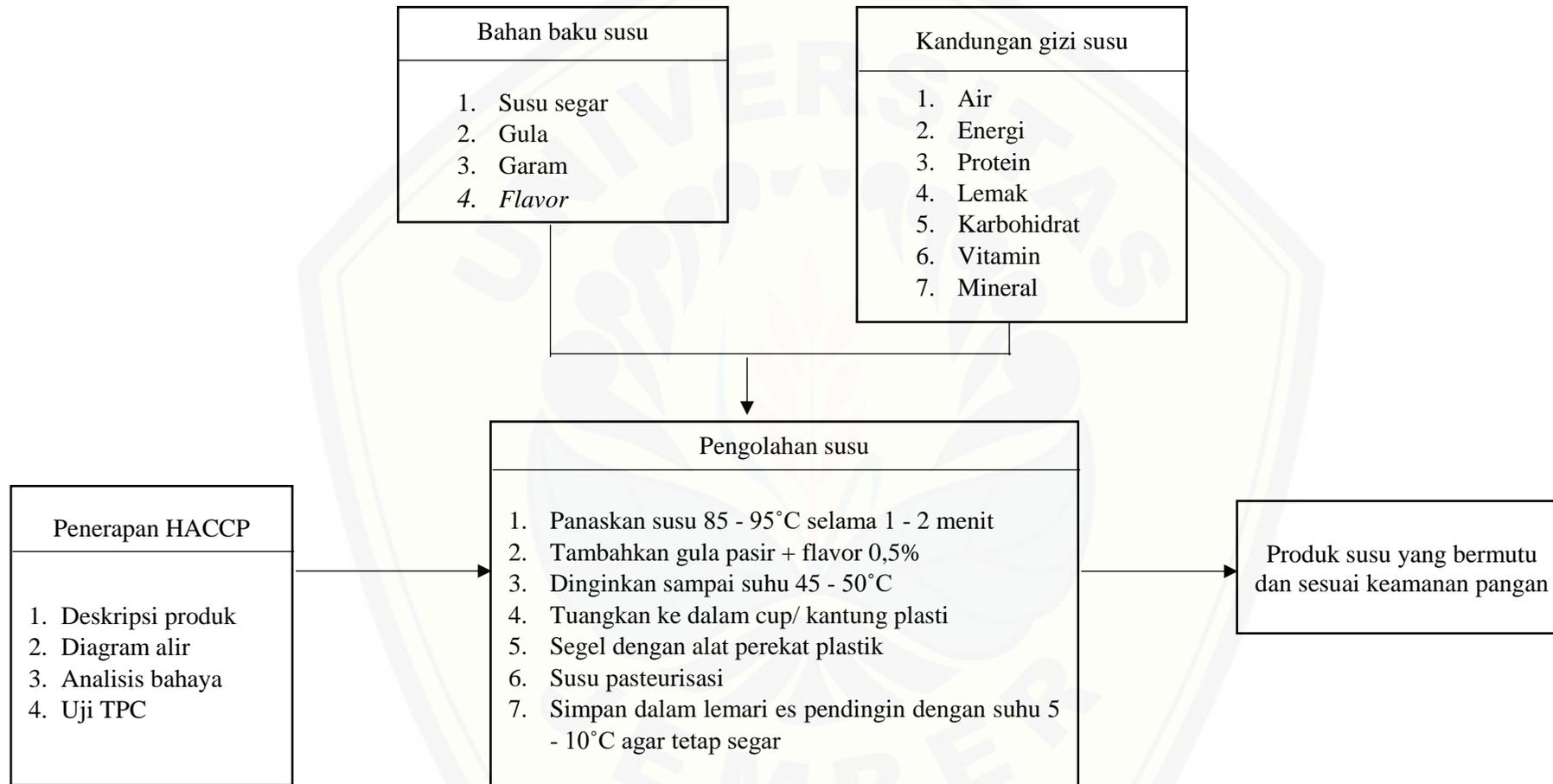
Tabel 2.10 Penerapan HACCP pada industri pangan

No	Nama Peneliti	Produk Penelitian	Tahun	Hasil
1.	Kristanti, <i>et al.</i>	Susu pasteurisasi	2017	Ditemukan titik kritis pada tahap: <ol style="list-style-type: none"> a. Penerimaan susu Penerimaan susu di pos penampung tidak dilakukan pendinginan terlebih dahulu serta tidak higienis b. Pasteurisasi tahap1 c. Pasteurisasi tahap 2 d. Pencampura <i>flavor</i> e. Penyimpanan f. Distribusi.
2.	Pinusthika, C. C.	Susu pasteurisasi	2011	Ditemukan titik kritis pada tahap : <ol style="list-style-type: none"> a. Penerimaan bahan baku Bahaya dapat terjadi pada proses penerimaan bahan baku berupa cemaran mikroba sehingga harus dilakukan pemantauan pada pemasok b. Pasteurisasi Pada proses ini dilakukan pencampuran antara gula dan stabilizer sehingga dimungkinkan adanya

No	Nama Peneliti	Produk Penelitian	Tahun	Hasil
				<p>bahaya fisik dari bahan yang dimasukkan</p> <p>c. Pengemasan</p> <p>Proses pengemasan dapat menjadi sumber bahaya biologi berupa mikroba dan fisik dari benda –benda asing akibat dari ruangan ataupun karyawan yang tidak menggunakan APD dengan benar.</p>
3.	Kumala, M. T.	Susu pasteurisasi	2014	<p>Titik kendali kritis pada proses produksi adalah</p> <p>a. Penerimaan bahan baku susu segar</p> <p>b. Pasteurisasi karena suhu yang tidak tercapai saat proses</p> <p>c. Penambahan <i>essence</i> memungkinkan kontaminasi mikrobiologi akibat peralatan dan kondisi lingkungan</p> <p>d. Pengemasan memungkinkan kontaminasi silang dari karyawan lingkungan dan peralatan.</p>

2.7 Kerangka Teori

Kerangka teori disusun berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan sebelumnya. Detail kerangka teori pada penelitian ini akan diuraikan pada Gambar 2.4.

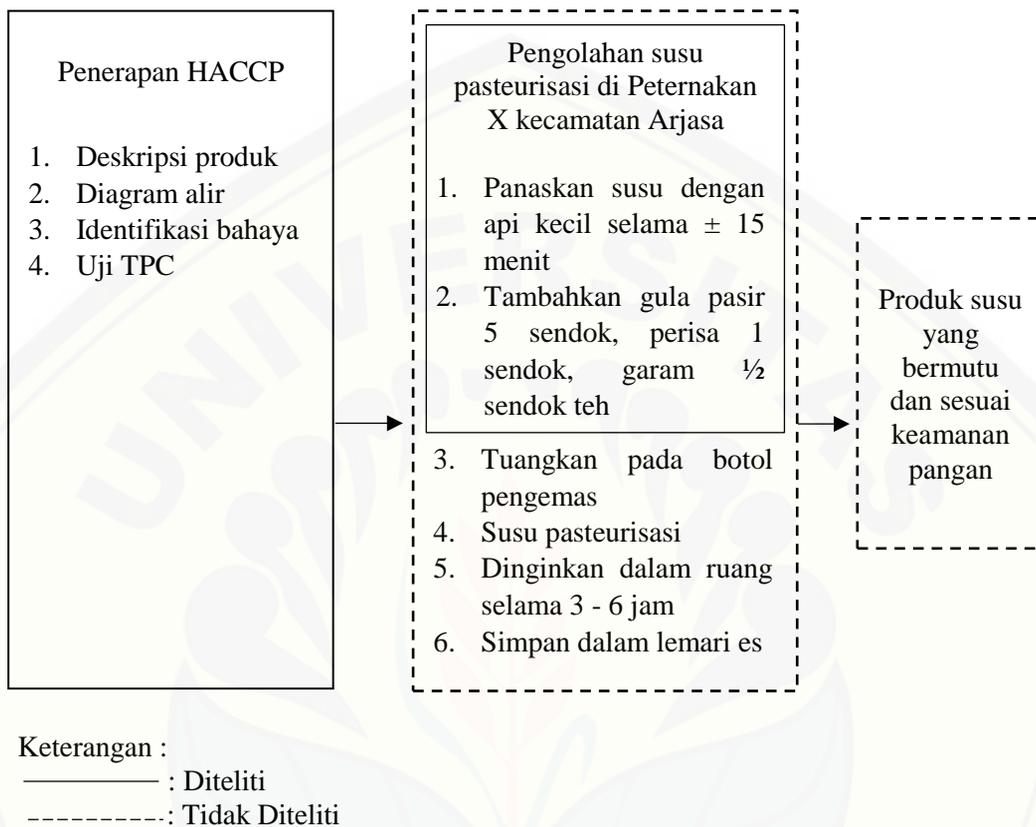


Gambar 2.4 Kerangka teori

Sumber : Thaheer (2008), Adriani dan Wirjatmadi (2012), Usmiati dan Abubakar (2009), Kemenkes (2018)

2.8 Kerangka Konseptual

Kerangka konsep disusun dengan mengacu pada kerangka teori yang dijelaskan pada Gambar 2.6. Kerangka konsep dirumuskan berdasarkan teori dan hasil penelitian yang dirujuk. Kerangka konsep selengkapnya akan dijelaskan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kerangka konseptual

Kerangka konsep diatas menunjukkan bahwa fokus penelitian adalah pada tahap pengolahan susu, dimana pengolahan merupakan tahapan yang krusial untuk diteliti sebab pada tahap tersebut dilakukan berbagai macam perlakuan pada susu dan tahap tersebut merupakan tahap yang menjembatani antara produsen dan konsumen. Peneliti terlebih dahulu ingin menguraikan bagaimana deskripsi produk yang tertera pada label susu. Tahap selanjutnya menguraikan bahan baku yang digunakan untuk membuat susu pasteurisasi. Identifikasi bahaya merupakan tahap lanjutan yang bertujuan untuk mengenali potensi bahaya apa sajakah yang mungkin terjadi pada proses pengolahan.

Prosedur pengolahan susu pasteurisasi pada peternakan X Kecamatan Arjasa yang didapatkan dari hasil studi pendahuluan yakni: a) memanaskan air susu menggunakan kompor dengan api kecil dengan durasi sekitar 15 menit; b) menambahkan gula pasir sebanyak 5 sendok, garam ½ sendok teh, perisa 1 sendok; c)

setelah selesai pemanasan susu dituang dalam botol kemasnya masing-masing; d) susu dibiarkan dalam ruangan pengolahan dengan tujuan mendinginkan dari panas kurang lebih 3 jam; e) setelah susu dipastikan sudah dingin susu disimpan dalam lemari es. Proses pengolahan dengan pasteurisasi tersebut diharapkan dapat menjadikan susu aman dikonsumsi sampai pada tangan konsumen.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional. Metode penelitian deskriptif dilakukan terhadap sekumpulan objek yang bertujuan untuk memotret gambaran fenomena yang terjadi dalam suatu populasi tertentu. Pada umumnya penelitian deskriptif digunakan untuk membuat penilaian terhadap suatu kondisi dan penyelenggaraan program di masa sekarang, kemudian hasilnya digunakan sebagai acuan untuk menyusun perencanaan program selanjutnya. Penelitian deskriptif juga didefinisikan sebagai suatu penelitian untuk mendeskripsikan fenomena yang terjadi di masyarakat (Notoadmodjo, 2012:35). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan analisis *critical control point* terhadap potensi bahaya biologis pada proses pengolahan susu pasteurisasi.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember. Untuk uji laboratorium dengan metode *Total Plate Count* (TPC) dilaksanakan di Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember yang berlokasi di Jalan Mastrip Kotak Pos 164, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Desember 2019 untuk sesi pengambilan data dan sampel. Pengujian sampel dilakukan pada bulan Januari 2020.

3.3 Populasi, Sampel Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoadmodjo, 2012:115). Populasi pada penelitian ini adalah susu pasteurisasi yang diolah di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember. Untuk populasi petugas pengolah, di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember hanya terdapat 1 orang saja yang bertugas membuat susu pasteurisasi.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah objek yang diteliti yang dianggap mewakili seluruh populasi (Notoadmodjo, 2012:115). Penentuan sampel penelitian menggunakan *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016:85). Pembuatan susu pasteurisasi dalam sehari sebanyak dua hingga tiga kali. Pembuatan pertama dilakukan pada sekitar pukul 14.00 WIB dan pembuatan kedua sekitar pukul 20.00 WIB, sehingga pengambilan sampel dipilih pada pembuatan susu pasteurisasi pukul 14.00 WIB. Waktu tersebut dipilih berdasarkan pertimbangan jam operasional laboratorium. Sampel susu diambil pada proses pengolahan yakni 1 sampel proses pemanasan dan 1 sampel proses pencampuran bahan tambahan, setiap sampel diambil sebanyak 100 ml. Dilakukan pengulangan pada pengambilan sampel dihari yang berbeda untuk mendapatkan nilai rerata, sehingga total sampel berjumlah 4.

Untuk kebutuhan wawancara, diperlukan sampel petugas dalam hal ini adalah petugas produksi susu pasteurisasi peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember yang berjumlah 1 orang.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada susu yang telah melalui proses pemanasan dengan takaran ± 100 ml. Sampel pertama diambil secara langsung setelah susu selesai dipanaskan dan sampel kedua diambil dalam panci susu yang telah dilakukan proses pencampuran bahan tambahan berupa gula, garam, dan perisa. Sampel susu diambil menggunakan botol kaca dan disimpan dalam *cool box* kemudian dikirim menuju laboratorium untuk dilakukan uji *Total Plate Count*.

3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah sifat, nilai, atau atribut dari objek, orang, atau kegiatan yang mempunyai variasi yang ditetapkan oleh peneliti (Sugiyono, 2016:38). Variabel pada penelitian ini adalah proses pemanasan dan pencampuran rasa susu pasteurisasi dan penerapan konsep HACCP berupa deskripsi produk, diagram alir dan analisis bahaya.

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu uraian tentang suatu variabel dengan cara memberikan arti atau spesifikasi kegiatan dan pilihan yang diperlukan untuk

mengukur variabel tersebut (Nazir, 2009:126). Definisi operasional dan variabel yang akan diteliti dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Hasil Pengukuran
1.	Deskripsi produk	Uraian keterangan mengenai unsur – unsur produk meliputi: a. Komposisi (bahan baku) b. Pengemasan c. Metode pengawetan d. Kondisi penyimpanan e. Cara distribusi f. Masa kadaluarsa g. Tujuan konsumen h. Cara penyiapan konsumsi (Winarno, 2004:20)	Observasi dan wawancara	a. Lengkap b. Tidak lengkap
2.	Diagram alir	Diagram yang disusun untuk menggambarkan serangkaian alur proses produksi	Observasi dan Wawancara	
	A. Persiapan	Proses awal yang dilakukan sebelum melakukan pengolahan susu	Observasi dan Wawancara	
	a. Bahan baku	Bahan yang digunakan dalam pembuatan susu pasteurisasi	Observasi dan Wawancara	
	a) Susu sapi segar	Cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih yang diperoleh dari pemerahan yang benar yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan. (BSN, 2011: 1)		
		Perlakuan	Observasi dan Wawancara	a. Ya (dilakukan) b. Tidak (Tidak dilakukan)
		a. Susu disaring, diuji kualitas berat jenis, uji alcohol, kadar lemak, protein, bahan kering tanpa lemak, dan total bakteri (Nugraheni, 2013:195)		
		b. Disaring menggunakan kain nilon yang halus (Suheri, 2013: 83)		
		c. Pengolahan susu tidak		

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Hasil Pengukuran
		lebih dari 2 jam setelah pemerahan (Direktorat Jendral Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian (2008:23)		
		Kriteria fisik susu: a. Warna Warna air susu berkisar dari putih kebiruan hingga kuning keemasan b. Aroma Memiliki aroma yang spesik c. Rasa Rasa air susu sedikit manis dan sedikit asin (Nugraheni:2013:189)	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai b. Tidak sesuai
	b) Gula	Bahan tambahan pangan yang memberikan rasa manis Kriteria : a. Dengan takaran 0,5% (Usmiati & Abubakar, 2009:37) b. Warna putih ke kuningan c. Tidak berair d. Tidak menggumpal	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai (takaran) b. Tidak sesuai (takaran)
	c) Garam	Bahan tambahan pangan yang meberikan rasa asin Kriteria : a. Dengan takaran 0,5% (Usmiati & Abubakar, 2009:37) b. Warna putih c. Tidak berair d. Tidak menggumpal	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai (takaran) b. Tidak sesuai (takaran)
	d) Perisa	Bahan tambahan pangan berupa prepatat konsentrat yang digunakan untuk memberi <i>flavor</i> Kriteria : a. Dengan takaran 0,5% (Usmiati & Abubakar, 2009:37) b. Berstandart BPOM	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai (takaran) b. Tidak sesuai (takaran)
	b. Peralatan	Alat – alat yang digunakan selama proses pengolahan susu pasteurisasi	Observasi dan Wawancara	
	a) Panci	Peranti masak yang terbuat dari logam	Observasi dan	a. Sesuai b. Tidak sesuai

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Hasil Pengukuran
		berbentuk silinder Kriteria :	Wawancara	
	b) Pengaduk	Peranti masak yang digunakan untuk mengaduk	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai b. Tidak sesuai
	c) Thermometer	Alat pengukur suhu	Observasi dan Wawancara	a. Tersedia b. Tidak tersedia
	d) Kompor	Perapian untuk memasak yang menggunakan minyak tanah, gas, atau listrik sebagai bahan bakar	Observasi dan Wawancara	a. Tersedia b. Tidak tersedia
	e) Pengemas	Sesuatu atau wadah yang digunakan untuk mengemas Kriteria : Pengemas susu pasteurisasi berupa botol, karton yang dilapisi polyethylene, atau aluminium foil, kantong plastik atau bahan lain yang tidak mempengaruhi isi (BSN, 1995:3)	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai b. Tidak sesuai
	B. Pengolahan	Kegiatan yang dilakukan untuk mengubah susu segar menjadi susu sapi pasteurisasi yang siap minum	Observasi dan Wawancara	
	a. Pemanasan susu	Kriteria a. Pada suhu 63°C - 66°C selama minimum 30 menit, atau b. 72°C selama minimum 15 detik (BSN, 1995:1)	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai b. Tidak sesuai
	b. Penambahan gula, garam, dan perisa	Proses mencampurkan gula, garam, dan perisa ke dalam susu Kriteria : Dicampurkan setelah mencapai suhu maksimum (Usmiati & Abubakar, 2009:37)	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai b. Tidak sesuai
	C. Pengemasan	Proses menyiapkan barang menjadi siap untuk ditransportasikan Kriteria: a. Susu dikemas setelah suhu sudah turun menjadi 45-50°C b. Kemasan ditutup dan	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai b. Tidak sesuai

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Hasil Pengukuran
		disegel dengan rapat (Usmiati & Abubakar, 2009:37)		
	D. Penyimpanan			
	a. Penyimpanan pada suhu ruang	Fase menurunkan suhu panas pada susu Kriteria : Dinginkan hingga suhu pada susu mencapai 45-50°C (Usmiati & Abubakar, 2009:37)	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai b. Tidak sesuai
	b. Penyimpanan dalam lemari pendingin	Kriteria : Masukkan dalam lemari pendingin pada suhu 5-10°C (Usmiati & Abubakar, 2009:37)	Observasi dan Wawancara	a. Sesuai b. Tidak sesuai
		a. Ketepatan suhu	Thermometer	a. Sesuai b. Tidak sesuai
		b. Ketepatan waktu	Pewaktu	a. Sesuai b. Tidak sesuai
4.	Kandungan bakteriologis susu pasteurisasi	Nilai mutu susu pasteurisasi yang dilihat melalui jumlah lempeng total / <i>Total Plate Count</i> (TPC) berdasarkan standart SNI No. 10-3951-1995	Uji Laboratoriu m	<i>Total Plate Count</i> (TPC) maksimum 3 x 10 ⁴ CFU/ml

3.5 Prosedur Penelitian

Berikut merupakan serangkaian prosedur yang dilakukan pada penelitian susu pasteurisasi mulai dari tahap persiapan hingga pengujian.

a. Tahap persiapan

1. Survey tempat pengambilan sampel
2. Persiapan alat - alat pengambilan sampel berupa: botol kaca transparan, *ice box*, es batu, alumunium foil.

b. Tahap pelaksanaan pengambilan sampel

1. Menyiapkan botol kaca transparan volum 100 ml dan *ice box* yang sebelumnya telah dicuci bersih. Botol kaca disterilkan dengan cara sederhana dengan penggodogan dalam air. Penggodogan dalam air merupakan sterilisasi secara fisis untuk mematikan mikroorganisme yang tidak berspora dilakukan dengan penggodogan dalam air mendidih atau mencapai suhu 100°C selama 5 menit (Murtius, 2018:9).
2. Letakkan botol kaca dalam *ice box* yang bersuhu 4°C.

3. Isi botol kaca dengan susu \pm 100 ml kemudian tutup segera.
4. Letakkan botol kaca transparan yang berisi susu dan sudah dilapisi dengan aluminium foil di dalam ice box yang bersuhu 4°C. *ice box* diisi menggunakan es batu untuk mencapai suhu 4°C.
5. Sampel susu yang telah terkumpul di dalam *ice box* kemudian dikirim ke laboratorium.

c. Metode pengujian

Berikut cara yang digunakan untuk menentukan jumlah mikroba dengan metode *Total Plate Count* (TPC) (Fardiaz, 1989:55).

1. Siapkan dan beri label larutan pengencer dan cawan petri steril sesuai dengan pengenceran dan pemupukan yang ditetapkan.
2. Gunakan dua cawan (duplo) untuk setiap pengenceran.
3. Buat pengenceran dengan jumlah pengenceran contoh sesuai dengan yang ditetapkan.
4. Pipet 1 ml contoh yang telah diencerkan masing-masing ke dalam 2 cawan petri, dimulai dari pengenceran terendah yang ditetapkan untuk pemupukan.
5. Untuk menghemat larutan pengencer dan pipet, contoh yang akan dimasukkan ke dalam cawan petri terakhir (pengenceran tertinggi) dapat diambil dengan cara memipet sebanyak 0,1 ml dari pengencer 1 desimal dibawahnya.
6. Tuangkan \pm 15 ml PCA cair ke dalam cawan dan goyangkan secara mendatar di atas meja supaya contoh menyebar rata.
7. Setelah agar membeku, inkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 30°C-32°C selama 2-3 hari.
8. Hitung jumlah koloni yang tumbuh pada cawan dan laporkan sebagai jumlah koloni per ml menurut standart yang ditetapkan.

3.6 Data dan Sumber Data

Data merupakan segala bentuk informasi yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Sumber data dapat dikategorikan menjadi dua yakni data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan langsung dari sumber utama baik diperoleh dengan angket, wawancara, jajak pendapat, dan lain – lain (Sugiyono, 2014:137). Data primer pada penelitian ini didapatkan secara langsung di tempat penelitian. Data primer yang akan diteliti berupa informasi mengenai penerapan HACCP pada proses pengolahan susu pasteurisasi yang didapatkan melalui observasi

dan wawancara pada responden. Observasi bertujuan untuk melihat secara langsung situasi dan kondisi proses pengolahan. Wawancara digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai deskripsi produk, alur proses, dan proses pengolahan. Data primer lain berupa data hasil uji laboratorium terkait uji bakteriologis dengan metode *Total Plate Count* (TPC).

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari hasil membaca, mempelajari, dan memahami media lain yang bersumber dari literature, buku – buku, serta dokumen instansi (Sugiyono, 2014:137). Data sekunder pada penelitian ini berupa peraturan standart nasional Indonesia mengenai HACCP dan standart susu pasteurisasi. Adapun data tersebut digunakan sebagai bahan pembandingan hasil penelitian, sehingga peneliti dapat membandingkan hasil data yang diperoleh dengan peraturan yang ada. Data sekunder lain berupa jurnal publikasi yang berkaitan dengan penerapan HACCP sebagai informasi tambahan yang memperkuat hasil penelitian.

3.7 Teknik dan Instrument Pengumpulan Data

3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan salah satu hal utama yang mempengaruhi hasil dari penelitian, adapun pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai cara (Sugiyono, 2016:137). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

a. Wawancara

Wawancara digunakan untuk menggali informasi yang mendalam dari informan, karena tidak semua hal dapat ditemukan melalui observasi seperti interpretasi dari fenomena yang terjadi (Sugiyono, 2016:232). Wawancara dilakukan kepada responden untuk mengetahui proses pengolahan susu sapi pasteurisasi yang telah dilakukan di peternakan tersebut mulai dari penerimaan bahan baku hingga pengemasan.

b. Observasi

Observasi merupakan dasar dari segala ilmu pengetahuan. Observasi dapat dilakukan dengan beberapa model yakni observasi partisipatif, observasi terstruktur dan tersamar, dan observasi tak terstruktur. Manfaat dilakukannya observasi adalah peneliti dapat memperoleh pengalaman secara langsung sehingga dapat merasakan suasana situasi sosial yang diteliti. Observasi dapat pula mengungkap informasi yang tidak dapat digali dengan wawancara (Sugiyono, 2016:229). Observasi dalam

penelitian ini dilakukan dengan mengamati secara langsung proses pengolahan susu sapi pasteurisasi mulai proses persiapan hingga akhir.

c. Pengujian Laboratorium

Pengujian dilakukan pada susu pasteurisasi yakni menguji jumlah bakteriologis dengan metode *Total Plate Count* (TPC).

3.7.2 Instrument Pengumpulan Data

Instrument pengumpulan data dalam penelitian ini adalah kuesioner dan lembar observasi. Kuisoner merupakan teknik pengumpulan data dengan memberi pertanyaan tertulis pada responden Observasi juga digunakan sebagai instrument pengumpul data karena penelitian ini merupakan penelitian yang berkaitan dengan proses kerja yakni pengolahan susu pasteurisasi (Sugiyono, 2016:145).

3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data

3.8.1 Teknik Penyajian Data

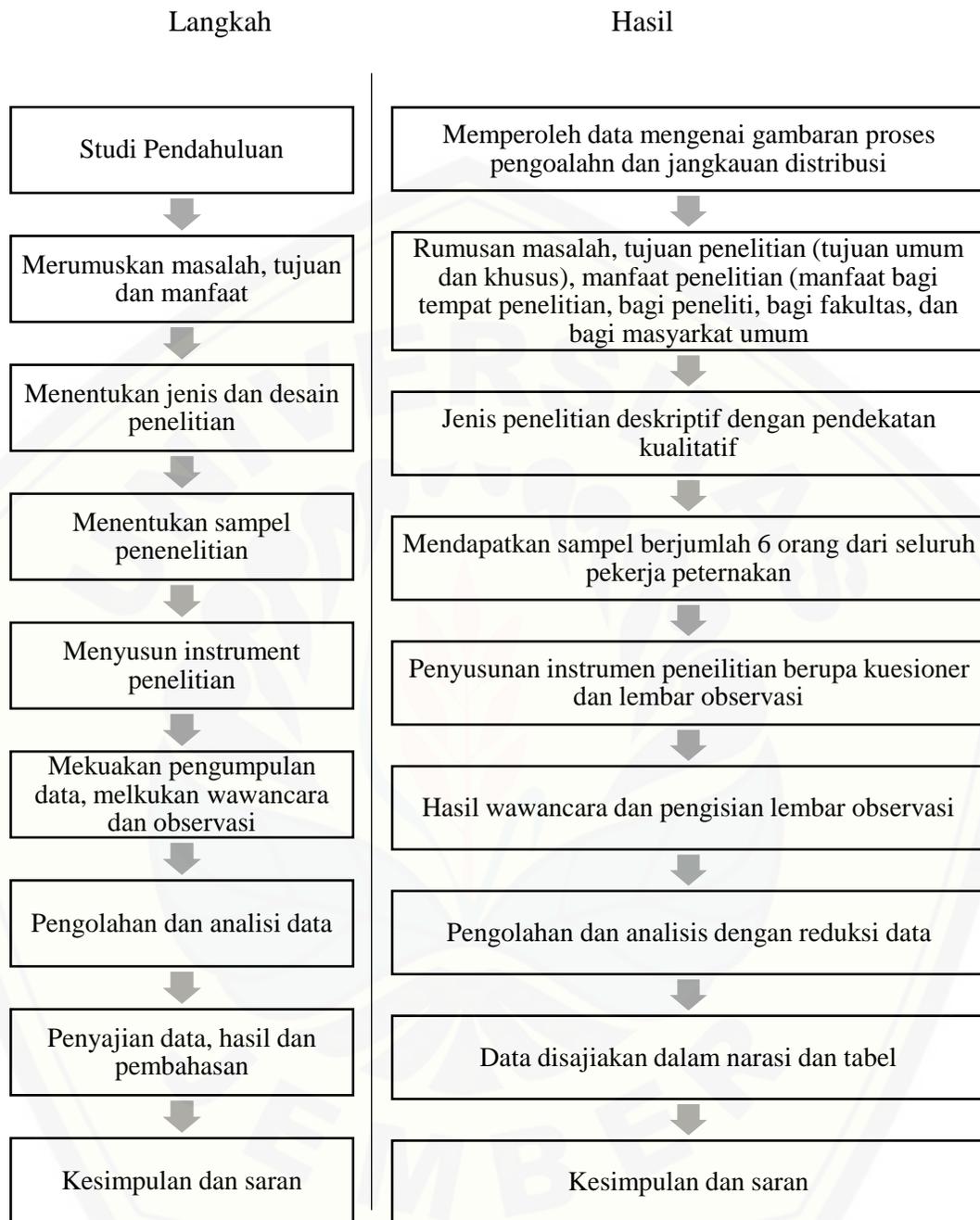
Penyajian data merupakan salah satu kegiatan dalam penyajian laporan hasil penelitian agar dapat dipahami dan dianalisis sesuai tujuan yang diinginkan. Data yang disajikan harus sederhana dan jelas agar mudah dibaca. Penyajian data juga dimaksudkan agar para pengamat mudah memahami apa yang kita sajikan untuk selanjutnya dilakukan penilaian atau perbandingan, dan lain-lain. Bentuk penyajian data dapat berupa tulisan, tabel, grafik yang disesuaikan dengan data yang tersedia dan tujuan yang hendak dicapai (Budiarto, 2002:41). Dalam penelitian ini data disajikan dalam bentuk narasi dan tabel.

3.8.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif. Menurut Sigiyono (2016:147) statistik deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau digeneralisasi. Sama halnya dengan penelitian ini peneliti ingin menggambarkan bagaimana proses pengolahan susu pasteurisasi yang selama ini dilaksanakan di peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember serta ditinjau dengan pendekatan HACCP.

3.9 Alur Penelitian

Alur penelitian dalam penelitian ini akan dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.6 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian potensi bahaya biologis menggunakan *total plate count* (TPC) pada susu sapi pasteurisasi di Peternakan sapi perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember dapat disimpulkan bahwa:

- a. Deskripsi produk pada susu pasteurisasi belum sesuai dengan standart karena hanya mencantumkan nama produk dan variasi rasa. Komposisi, struktur fisika/kimia, perlakuan-perlakuan, pengemasan, penyimpanan dan masa simpan serta metode pendistribusian tidak dicantumkan dalam label produk.
- b. Diagram alir menggambarkan alur proses produksi susu pasteurisasi mulai dari persiapan bahan baku, penyaringan, penakaran, pengolahan, pencampuran rasa, pengemasan, pendinginan tahap 1, pendinginan tahap 2, dan distribusi. Diagram proses pengolahan sudah sesuai dengan diagram proses pengolahan susu pasateurisasi dengan cara sederhana yang direkomendasikan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian dengan perbedaan pada durasi pasteurisasi, takaran *flavor*, dan suhu pendinginan.
- c. Hasil analisa HACCP ini kesimpulannya adalah proses pemasakan dan pencampuran rasa ditetapkan sebagai *control point*. Dimana diharapkan *control point* ini bisa dijadikan acuan untuk proses produksi susu pasteurisasi.
- d. Hasil uji TPC menunjukkan bahwa susu pasteurisasi layak dikonsumsi dengan hasil $5,32 \times 10^2$ cfu/ml pada proses pemanasan dan sebesar $6,18 \times 10^2$ cfu/ml pada proses pencampuran rasa keduanya tidak melebihi nilai ambang batas yakni 3×10^4 cfu/ml.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian potensi bahaya biologis menggunakan *total plate count* (TPC) pada susu sapi pasteurisasi, maka saran yang dapat diberikan berupa:

- a. Saran bagi Peternakan Terkait

1. Menambah keterangan deskripsi produk pada label susu pasteurisasi terutama terkait informasi yang penting seperti masa kadaluarsa, kode produksi, cara penyimpanan, dan komposisi.
 2. Menggunakan termometer untuk mengukur suhu pasteurisasi dan menjaga higienitas pekerja selama proses pengolahan.
 3. Mempertahankan hasil total mikroba yang baik sesuai dengan standar.
- b. Saran bagi Peneliti Selanjutnya
1. Penelitian ini hanya melihat potensi bahaya biologi pada tahap pengolahan yakni proses pemanasan dan pencampuran rasa, dapat dilanjutkan pada tahap pengemasan, penyimpanan, dan distribusi.
 2. Kualitas susu pasteurisasi berdasarkan nilai gizi tidak diteliti maka dapat menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya untuk melihat kesempurnaan pasteurisasi berdasarkan nilai gizi seperti nilai protein dan laktosa.
 3. Mengkaji lebih lanjut mengenai aktifitas mikroba pada susu pasteurisasi selama proses penyimpanan mulai hari pertama hingga hari yang ditentukan untuk melihat efek lama penyimpanan dengan aktifitas mikroba.
 4. Melakukan penelitian yang lebih spesifik seperti nilai *Coliform*, *E. coli* dan golongan bakteri termodurik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, M. dan B. Wirjatmadi. 2012. *Pengantar Gizi Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- Ambarsari, I., Qanytah., dan T. Sudaryono. 2013. Perubahan Susu Pasteurisasi dalam Berbagai jenis Kemasan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 32(1): 10-19.
- Anwar, Y. 2010. *Inspirasi Usaha Makanan Minuman untuk Home Industry*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Arini, L. D. D. 2017. Pengaruh Pasteurisasi Terhadap jumlah Koloni Bakteri pada Susu Segar dan UHT sebagai Upaya Menjaga Kesehatan. *Indonesian Journal on Medical Science*. 4(10): 119-132.
- Arisman. 2009. *Keracunan Makanan: Buku Ajar Ilmu Gizi*. Jakarta: EGC.
- Aritonang, S. N. 2017. *Susu dan Teknologi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi. Universitas Andalas.
- Arjadi, L., Nurwantoro, dan D. W. Harjanti. 2017. Evaluasi Cemaran Bakteri Susu yang Ditinjau Melalui Rantai Distribusi Susu Dari Peternakan hingga KUD di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 13(1): 1-10.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2012. *Pedoman kriteria cemaran pada pangan siap saji dan pangan industri rumah tangga*. Jakarta: BPOM
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2014. *Keracunan Pangan Akibat Bakteri Patogen Bag.II. Sentra Informasi Keracunan Nasional*. Jakarta: BPOM
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. *Kriteria Mikrobiologi dalam Pangan Olahan*. Jakarta: BPOM
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. *Kategori pangan*. Jakarta: BPOM.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. *Persyaratan Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Perisa*. Jakarta: BPOM.

Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2017. *Pengawasan Pemasukan Bahan Obat Dan Makanan Ke Dalam Wilayah Indonesia*. Jakarta: BPOM.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2017. *Kabupaten Jember dalam Angka*. BPS: Jember.

Badan Pusat Statistik. 2020. *Populasi Sapi Perah Menurut Provinsi*. BPS: Jakarta.

Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., dan Wooton, M. 2013. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI-Press.

Budiarto, E. 2002. *Biostatistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

Budiyono, H. 2009. Analisis Daya Simpan Produk Susu Pasteurisasi Berdasarkan Kualitas Bahan Baku Mutu Susu. *Jurnal Paradigma*. 10(2):198-211.

CDC, C. for D. C. and P. 2016. *E.Coli Fact Sheet*. 2. Retrieved from <https://www.cdc.gov/ecoli/pdfs/CDC-E.-coli-Factsheet.pdf>. [Diakses pada 21 Mei 2019].

CDC. 2016. *Escherichia coli (E. coli)*. <https://www.cdc.gov/ecoli/pdfs/cdc-e.-coli-factsheet.pdf>. [Diakses pada 21 Mei 2019].

CDC. 2019. *Staph infections can kill More prevention in healthcare & communities needed*. <https://www.cdc.gov/vitalsigns/staph/index.html>. [Diakses pada 21 Mei 2019].

CDC. 2019. *Vital Signs: Trends in Staphylococcus aureus Infections in Veterans Affairs Medical Centers — United States, 2005–2017*. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/68/wr/mm6809e2.htm>. [Diakses pada 21 Mei 2019].

CDC. 2013. *Infection with Salmonella*. https://www.cdc.gov/training/SIC_CaseStudy/Infection_Salmonella_ptversion.pdf. [Diakses pada 21 Mei 2019].

Daulay, S. S. Tanpa Tahun. *Hazard Analisis Critical Control Point (HACCP) dan Implementasinya Dalam Industri Pangan*. Jakarta: Kemmentrian Perindustrian Republik Indonesia. <https://www.kemenerin.go.id/download/6761/HACCP-dan-Implementasinya-Dalam-Industri-Pangan>. [Diakses pada 30 Juni 2020].

Fitasari, P., Syahir, M., & Mustarin, A. 2018. Diversifikasi Produk Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium gujava Linn*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4(-):69-75.

Gianti, I. & Evanuirini, H. 2011. Pengaruh Penambahan Gula dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik Susu Fermentasi. *Jurnal Ilmu Teknologi Hasil Ternak*. 6(1):28-33.

Harismah, K., Sarisdiyanti, M., & Fauziyah, R. N. 2017. Pembuatan Yogurt Susu Sapi Dengan pemanis Stevia Sebagai Sumber Kalsium Untuk Mencegah Osteoporosis. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*. 1(1), 29–34.

Imansari, D. A., A. D. Moelyaningrum, dan P. T. Ningrum. 2018. Higiene Sanitasi dan Kandungan Pewarna Berbahaya pada Kripik Pisang (Studi pada Industri Rumah Tangga Keripik Pisang di Kecamatan X Kabupaten Y). *Jurnal Amerta Nutrition*. 1-9.

Kemntrian Kesehatan RI. 2018. *Data Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kemenkes. <http://www.panganku.org/id-ID/view>. [Diakses pada 21 Mei 2019].

Kemntrian Pertanian. 2016. *Outlook Susu Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan*. Jakarta: Kemenprin.

Kristanti, N. D. 2017. Daya Simpan Susu Pasteurisasi di Tinjau dari Kualitas Mikroba Termodurik dan Kualitas Kimia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 12(1): 1-7.

- Kristanti, N. D., Rosyidi, D., Radianti, L. E. dan Purwadi. 2015. Phylogenetic Tree and Heat Resistance of Thermoduric Bacteria Isolated from Pasteurization Milk in Indonesia. *International Journal of Biosciences*. 6(11): 87-98.
- Kristanti, N. D., Warnaen, A., & Daning, D. R. A. 2017. Titik Kontrol Kritis Pada Pengolahan Susu Pasteurisasi Di Koperasi Unit Desa (KUD) Dau Kabupaten Malang. *Jurnal Sains Peternakan*. 15(1): 1–7.
- Liputan 6. 2018. *Temuan Dinkes Cilacap Usai Belasan Siswa Diduga Keracunan Susu Kemasan. Cilacap. 9 Oktober.* <https://www.liputan6.com/regional/read/3662569/temuan-dinkes-cilacap-usai-belasan-siswa-diduga-keracunan-susu-kemasan>. [Diakses pada 14 desember 2020].
- Malika, E. A., & Adiwijaya, C. J. 2017. Potensi Agribisnis Sapi Perah di Kabupaten Jember. *Jurnal Agribisnis*. 19(2): 155-161.
- Moleong, L. J. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Mortimore, S. dan C. Wallace. 2013. *HACCP A Practical Approach*. Third Edition. London: Springer.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono., & Ayustaningwarno, F. 2011. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Moelyaningrum, A. D. 2012. *Hazard Analysis Critical Point (HACCP)* pada Produk Tape Singkong untuk Meningkatkan Keamanan Pangan Tradisional Indonesia. *The Indonesian Journal of Health Science*. 3(1):41-49.
- Murdianti, T. B., A. Priadi., S. Rachmawati. dan Yuninsih. 2004. Susu Pasteurisasi dan Penerapan HACCP (*Hazard Analysis Crotical Control Point*). *JITV*. 9(3): 172-180.

- Murtius, W. S. 2018. *Modul Praktek Dasar Mikrobiologi*. Padang: Universitas Andalas.
- Nazir, M. 2009. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Notoaodtmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nugraheni, M. 2013. *Pengetahuan Bahan Pangan Hewani*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonsia. 2004. *Keamanan, Mutu dan gizi Pangan*. Jakarta: Permen RI.
- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia. 2010. *Pedoman Cara Produksi Pangan yang Baik*. Jakarta: permenprint RI.
- Pinusthika, C. C. 2011. Penerapan Konsep HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) Sebagai Upaya Peningkatan Mutu pada Proses Pembuatan Susu Pasteurisasi-Homogenisasi di CV. Cita Nasional. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Prajitno, I. R. 2017. Analisa Keamanan Pangan dan Pengawasan Mutu Produk Susu Cair di CV. Cita Nasional, Salatiga. *Laporan Kerja Praktik*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Pratiwi, R. 2019. Pencantuman Komposisi Bahan pada Label Makanan sebagai Hak Hukum Di Kota Pekanbaru. *Jurnal Gagasan Hukum*. 1(1):102-126.
- Purwatingrum, I., F. C. Nisa., S. S. Yuwono, dan V. Fathuroya. 2015. Karakteristik Rheologi Susu pada berbagai Proses Pengolahan. *Jurnal Teknologi Pangan*. 16(3): 173-178.
- Putri, E. W. 2008. Kajian Awal *System Hazard Analysis Critical Contril Point* (HACCP) pada Produk Susu Pasteurisasi di Milk Treatment KPBS Pengalengan Bandung. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Racmadia, N. D., Handayani, N., & Adi, A. C. 2018. Penerapan Sistem Hazard Analisis Critical Control Point (HACCP) pada Produk Ayam Bakar Bumbu Herb di Divisi Catering Diet PT. Prima Citra Nutrindo Surabaya. 17-28.
- Ramadhan, M. R. 2017. Total Plate Susu Murni Pada Proses Penanganan Susu Sapi Perah Konvensional dan Modern (Studi di Peternakan Sapi Perah X di Kecamatan Arjasa dan Peternakan Sapi Perah Y di Kecamatan Ajung Kabupaten Jember). *Skripsi*. Universitas Jember.
- Ristianingrum, C. T., A. D. Moelyaningrum, dan R. S. Pujiati. 2018. Higiene Sanitasi dan Zat Pewarna Rhodamin B pada Kue Cencil Studi di Pasar Kecamatan Kota Kabupaten Jember. *Journal of Health Science and Prevention*. 2(2): 67-77.
- Rokhmah, D., Nafikadini, I., & Istiaji, E. 2014. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jember: Jember University Press.
- Safitri, M. F., dan Swarastuti, A. 2012. Kualitas Kefir Berdasarkan Konsentrasi Kefir Grain. *Jurnal Aplikasi Pangan*. 2(2): 87-92.
- Santoso, L., I. Rukmi., & Lestari, O. 2012. Jumlah Total Bakteri dan Koliform Air Susu Sapi Segar pada Pedangang Pengecer di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(2): 402-412.
- Septiani, M., & Drastini, Y. 2014. Jumlah Total Bakteri Susu Dari Koperasi Susu Di Yogyakarta Dan Jawa Timur. *Jurnal Sain Veteriner*. 32(1): 68-77.
- Siswanto, F., Rubiyatno, R., & Dwiatmaka, Y. 2018. Peternak Sapi Perah dan Pengolahan Susu di Pakem Sleman. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 01(01): 01-07.
- Standart Nasional Indonesia. 2011. 27705_SNI-3141.1-2011-Susu-Segar-Bag.1-Sapi. Jakarta: SNI.

Standart Nasional Indonesia. 1998. Nomor 01-4852-1998. *Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP) Serta Pedoman Penerapannya*. Jakarta: SNI.

Standart Nasional Indonesia. 1995. Nomor 01-3951-1995. *Susu Pasteurisasi*. Jakarta: SNI.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian kuantitatif, Kualitatif, dan R&D Cetakan Ke-23*. Bandung: Alfabeta.

Sundari, E., & Nuryanto, N. 2016. Hubungan Asupan Protein, Seng, Zat Besi, Dan Riwayat Penyakit Infeksi Dengan Z-Score TB/U Pada Balita. *Journal of Nutrition College*, 5(4): 520–529.

Surono, I. S., A. Sudiby, dan P. Waspo. 2016. *Pengantar Keamanan Pangan untuk Industri Pangan*. Yogyakarta: Deepublish.

Susanti, R., & Hidayat, E. 2016. Profil Protein Susu dan Produk Olahannya. *Jurnal MIPA*. 39(2): 98–106.

Sutrisno, A. 2013. *Analisa Strategi Penerapan Sistem Manajemen Keamanan Pangan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) di PT. Sierad Produce Tbk. Parung. Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Suwito, W. 2010. Bakteri yang sering Mencemari Susu: Deteksi, Patogenesis, Epidemiologi, dan Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(3), 96–100.

Thaheer, H. 2005. *Sistem Manajemen HACCP*. Jakarta: Bumi Aksara.

Tong, S. Y. C., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., & Fowler, V. G. 2015. Staphylococcus aureus infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3): 603–661.

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012. *Pangan*. Jakarta.
- Usmiati, S. dan Abubakar. 2009. *Teknologi Pengolahan Susu*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- WHO. 2015. *World Health Statistics*. Geneva: World Health Organisation.
- Wibisono, M. A., S. B. M. Abduh, dan Y. B. Pramono. 2016. Perubahan Total Bakteri, pH, dan Melanoidin Susu selama Pemanasan Suhu 70° C. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(1): 23 – 27.
- Wicaksani, A. L., dan Adriyani, R. 2017. Penerapan HACCP dalam Proses Produksi Menu Daging Rending di *Inflight Catering*. *Jurnal Media Gizi Indonesia*. 12(1): 88-97.
- Widodo, S. 2010. Bakteri yang Sering Mencemari Susu: Deteksi, Patogenesis, Epidemiologi, dan Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(3): 96–100.
- Wijayanti, D. 2017. Studi Evaluasi Mutu Yoghurt Nabati Sari Kacang Hijau (*Vigna Radiata L*) dengan Variasi Konsentrasi Sukrosa dan Susu Skim. *Skripsi*. Malang: Universitas Muhammadiyah.
- Wijaya, W. A., dan Rahayu, W. P. 2014. Pemenuhan Regulasi Pelabelan Produk Industri Rumah Tangga Pangan (IRTP) di Bogor. *Jurnal Mutu Pangan*. 1(1): 65-73.
- Winarno, F. G. 2007. *HACCP dan Penerapannya dalam Industri Pangan*. Bogor : M-Brio Pres.
- Wulandari, Z., Taufik, E., & Syarif, M. 2017. Kajian Kualitas Produk Susu Pasteurisasi Hasil Penerapan Rantai Pendingin. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 5(3):94-100.

Zubaidah, E., J. Kusnadi, dan Setiawan, P. Tanpa Tahun. Studi Keamanan Susu Pasteurisasi yang Beredar di Kotamadya Malang (Kajian Mutu Mikrobiologis dan Nilai Gizi). *Junal Teknologi Pertanian*. 3(1): 29-34.



LAMPIRAN

Lampiran A. Lembar Persetujuan (Informed Consent)

INFORMED CONCENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

No. Telpon :

Menyatakan bersedia menjadi infoman (responden) pada penelitian dari :

Nama : Riska Rahmawati

NIM : 152110101165

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

No. Telfon : 081554457577

Judul : Analisis *Critical Control Point* Pada Susu Sapi Pasteurisasi Terhadap Potensi Bahaya Biologis Dengan Menggunakan *Total Plate Count* (TPC) (Study di Peternakan Sapi Perah “X” Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember)

Persetujuan ini saya buat dengan tanpa paksaan untuk menjadi informan penelitian. Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak atau risiko kepada saya sebagai informan. Kerahasiaan hasil wawancara yang akan saya berikan telah dijamin sepenuhnya oleh peneliti.

Jember,2019

.....

Lampiran B. Lembar Observasi Kelengkapan Peralatan Pengolahan Susu Pasteurisasi

No.	Aspek yang dilihat	Hasil Observasi	
		Tersedia	Tidak
1.	Panci emil (panci khusus)		
2.	Pengaduk		
3.	Termomter		
4.	Kompor		
5.	Alat ukur		
6.	Botol pengemas beserta tutup		

Keterangan

Cara pengisian lembar observasi yaitu dengan meberikan tanda (√) pada kolom hasil observasi

Lampiran C. Lembar Observasi Kondisi Fisik Peralatan Pengolahan Susu Pasteurisasi

No.	Kondisi Fisik	Hasil observasi			
		Ember Susu	Panci	Pengaduk	Pengemasan
1.	Kuat				
2.	Tidak berkarat				
3.	Permukaan yang kontak dengan susu tidak mengelupas				
4.	Permukaan yang kontak dengan susu tidak menyerap air				
5.	Permukaan yang kontak dengan susu halus				
6.	Tidak bereaksi				
7.	Tidak mengubah bau, warna , rasa susu				
8.	Mudah dibersihkan				

Keterangan

Cara pengisian lembar observasi yaitu beri tanda (√) pada kolom hasil observasi sebagai jawaban “Ya” untuk alat yang memenuhi keadaan fisik. Jika semua syarat fisik terpenuhi, peralatan pengolahan pasteurisasi memenuhi syarat.

Lampiran D. Lembar Observasi Kondisi Fisik Bahan Baku

No.	Bahan baku	Kriteria fisik	Hasil	
			Sesuai	Tidak sesuai
1.	Susu segar	Warna air susu berkisar dari putih kebiruan hingga kuning keemasan Memiliki aroma yang spesifik Rasa air susu sedikit manis dan sedikit asin		
2.	Gula	Warna putih kekuningan Tidak berair Bertekstur kasar Tidak menggumpal		
3.	Garam	Berwarna putih Tidak berair Tidak menggumpal Bertekstur kasar		
4.	Perisa	Sudah berizin BPOM		

Cara pengisian lembar observasi yaitu dengan memberikan tanda (√) pada kolom hasil observasi

Lampiran E. Lembar Observasi Persiapan dan Pengolahan Susu Pasteurisasi

No.	Tahapan kegiatan	Kriteria	Hasil	
			Sesuai	Tidak sesuai
1.	Penerimaan bahan baku	Bahan baku lengkap		
2.	Penyaringan susu segar	Disaring menggunakan kain nilon		
3.	Pemanasan susu	c. Pada suhu 63°C - 66°C selama minimum 30 menit, atau d. 72°C selama minimum 15 detik		
4.	Pendinginan tahap 1	Dinginkan hingga suhu pada susu mencapai 45-50°C		
5.	Pendinginan tahap 2	Masukkan dalam lemari pendingin pada suhu 5-10°C		
6.	Pengemasan	c. Susu dikemas setelah suhu sudah turun menjadi 45-50°C d. Kemasan ditutup dan disegel dengan rapat		

Cara pengisian lembar observasi yaitu dengan memberikan tanda (√) pada kolom hasil observasi

Lampiran F. Lembar Wawancara Pengolahan Susu Pasteurisasi**LEMBAR WAWANCARA**

Nama :

Jenis kelamin :

Umur :

Lama Kerja :

A. Penerimaan bahan baku

1. Darimana bahan baku diperoleh?
2. Kapan bahan baku diterima?
3. Dimana letak penyimpanan bahan baku?
4. Apakah dilakukan pengecekan pada bahan baku?

B. Penyaringan susu

1. Kapan dilakukan penyaringan pada susu sapi?
2. Alat apa yang digunakan untuk menyaring?
3. Bagaimana prosedur penyaringan?
4. Dimana lokasi penyaringan

C. Persiapan Alat

1. Apa saja alat yang disiapkan sebelum pengolahan?
2. Dimana alat-alat tersebut disimpan?
3. Bagaimana cara pencucian pada alat?

D. Pengolahan

1. Kapan dilakukan pengolahan?
2. Dimana pengolahan dilakukan?
3. Berapa liter susu yang diolah perhari?
4. Bagaimana prosedur pengolahan yang diterapkan?

E. Pemanasan

1. Berapa lama proses pemanasan yang dilakukan?
2. Apakah terdapat pengaturan suhu saat pemanasan?
3. Apakah dilakukan pengadukan saat pemanasan berlangsung?

F. Pencampuran Bahan Tambahan

1. Kapan pencampuran gula, garam, dan perisa dilakukan?
2. Berapa takaran gula yang diberikan?
3. Berapa takaran garam yang diberikan?
4. Berapa takaran perisa yang dimasukkan?
5. Perisa apa saja yang digunakan?

G. Pendinginan Tahap 1

1. Bagaimana cara pendinginan tahap pertama dilakukan?
2. Dimana pendinginan pertama dilakukan?
3. Apakah dilakukan pengecekan suhu pada pendinginan tahap pertama?
4. Berapa suhu yang hendak dicapai pada proses pendinginan tahap pertama?
5. Berapa lama proses pendinginan tahap pertama dilakukan?

H. Pengemasan

1. Kapan dilakukan pengemasan dilakukan?
2. Pada suhu berapa pengemasan dilakukan?
3. Apa alat yang digunakan untuk pengemasan?
4. Bagaimana prosedur pengemasan yang diterapkan?
5. Dimana pengemasan dilakukan?

I. Pendinginan Tahap 2

1. Kapan dilakukan pendinginan tahap 2?
2. Apakah dilakukan pengaturan suhu pada lemari pendingin? Jika iya berapa suhu yang ditetapkan?
3. Berapa lama masa simpan susu pasteurisasi pada suhu pendingin?

Lampiran G. Lembar Perizinan Penelitian

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegul Boto Kotak Pos 159 Jember 68121
Telepon (0331) 337878, 322995, 322996, 331743 Faksimile (0331) 322995
Laman : www.ikm.unj.ac.id

Nomor : 597C / UN25.1.12 / SP / 2019 27 NOV 2019
Lampiran : 1 (satu) bendel
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth. Pemilik Peternakan Sapi Perah "Rembangan Dairy Farm"
Kabupaten Jember
Jember

Dalam rangka menyelesaikan penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka kami mohon dengan hormat ijin bagi mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini, untuk melaksanakan penelitian :

Nama : Riska Rahmawati
NIM : 152110101165
Judul penelitian : Analisis Titik Kritis Pada Susu Pasteurisasi Terhadap Potensi Bahaya Biologis Dengan Menggunakan Total Plate Count (TPC) [Study di Peternakan Sapi Perah "X" Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember]
Tempat Penelitian : Peternakan Sapi Perah "Rembangan Dairy Farm" Kabupaten Jember
Lama penelitian : November - Desember 2019

Untuk melengkapi penelitian tersebut kami lampirkan proposal skripsi.
Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan
Bidang Akademik



Parida Wahyu Ningtyas, M.Kes.
NIP 198010092005012002

Lampiran H. Lembar Kelayakan Etik Penelitian



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER
(THE ETHICAL COMMITTEE OF MEDICAL RESEARCH
FACULTY OF DENTISTRY UNIVERSITAS JEMBER)

ETHIC COMMITTEE APPROVAL
No.738/UN25.8/KEPK/DL/2019

Title of research protocol : "Critical Control Point Anlysis on Pasteurized Cow's Milk About Potential Biological Hazard Using Total Plate Count (TPC) (Study in "X" Dairy Farm on Kemuning Lor Village Arjasa District Jember Regency)"

Document Approved : Research Protocol

Pincipal investigator : Riska Rahmawati

Member of research : -

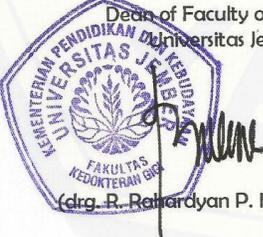
Responsible Physician : Riska Rahmawati

Date of approval : Desember 2019- Januari 2020

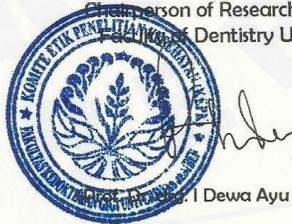
Place of research : Peternakan Sapi Perah Desa Kemuning Lor Arjasa Jember

The Research Ethic Committee Faculty of Dentistry Universitas Jember States That
the above protocol meets the ethical principle outlined and therefore can be carried out.

Jember, December 11th 2019



Dean of Faculty of Dentistry
Universitas Jember
(drg. R. Rahardyan P. M. Kes, Sp. Pros.)



Chairperson of Research Ethics Committee
Faculty of Dentistry Universitas Jember
I Dewa Ayu Ratna Dewanti, M.Si.

Lampiran I. Lembar Hasil Uji Sampel



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
 Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 68101 Telp. (0331) 333532-34; Fax. (0331) 333531
 Email: politeknik@polije.ac.id; Laman: www.polije.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISA
No: 09/PL17.12/BIOSAIN-ANALISA/2020

Tanggal selesai analisa : 03 Januari 2020
 Nama Pemohon : Riska Rahmawati
 Alamat Pemohon : Jl. Kalimantan 03 No.4 Jember
 Jenis Sampel : Susu Pasteurisasi
 Jumlah Sampel : 4 sampel
 Metode Analisa : *Total Plate Count (TPC) Bacteriological Analytical Manual.*

Hasil Analisa :

No.	Jenis Analisa	Satuan	Hasil Analisa			
			Susu hari ke-1	Susu hari ke-2	Susu pencampuran rasa 1	Susu pencampuran rasa 2
1.	Kerapatan bakteri/total bakteri	cfu/ml	$4,72 \times 10^2$	$5,92 \times 10^2$	$6,43 \times 10^2$	$5,93 \times 10^2$

Ket: *) Hasil analisa tersebut sesuai dengan sampel yang kami terima, tanpa adanya modifikasi yang mempengaruhi hasil analisa.
 *) Nilai hasil analisis yang tercantum hanya berlaku bagi sampel yang kami terima tersebut diatas.

Jember, 03 Januari 2020
 Kepala UPT Laboratorium Biosain,

 Riska Rahmawati, PhD
 NIP. 19750818 200812 2 002



Smart, Innovative, Professional

Lampiran J. Lembar Hasil Observasi (Checklist)**1. Kelengkapan Peralatan Pengolahan Susu Pasteurisasi**

No.	Aspek yang dilihat	Hasil Observasi	
		Tersedia	Tidak
1.	Panci emil (panci khusus)		√
2.	Pengaduk	√	
3.	Termomter		√
4.	Kompor	√	
5.	Alat ukur	√	
6.	Botol pengemas beserta tutup		√
Keterangan			

2. Kondisi Fisik Peralatan Pengolahan Susu Pasteurisasi

No.	Kondisi Fisik	Hasil observasi			
		Ember Susu	Panci	Pengaduk	Pengemas
1.	Kuat	√	√	√	√
2.	Tidak berkarat	√	√	√	√
3.	Permukaan yang kontak dengan susu tidak mengelupas	√	√	√	√
4.	Permukaan yang kontak dengan susu tidak menyerap air	√	√	√	√
5.	Permukaan yang kontak dengan susu halus	√	√	√	√
6.	Tidak bereaksi	√	√	√	√
7.	Tidak mengubah bau, warna, rasa susu	√	√	√	√
8.	Mudah dibersihkan	√	√	√	√
Keterangan					

3. Kondisi Fisik Bahan Baku

No.	Bahan baku	Kriteria fisik	Hasil	
			Sesuai	Tidak sesuai
1.	Susu segar	Warna air susu berkisar dari putih kebiruan hingga kuning keemasan	√	
		Memiliki aroma yang spesifik	√	
		Rasa air susu sedikit manis dan sedikit asin	√	
2.	Gula	Warna putih kekuningan	√	
		Tidak berarir	√	
		Bertekstur kasar	√	
		Tidak menggumpal	√	
3.	Garam	Berwarna putih	√	
		Tidak berair	√	
		Tidak menggumpal	√	
		Bertekstur kasar	√	
4.	Perisa	Sudah berizin BPOM	√	

4. Persiapan dan Pengolahan Susu Pasteurisasi

No.	Tahapan kegiatan	Kriteria	Hasil	
			Sesuai	Tidak sesuai
1.	Penerimaan bahan baku	Bahan baku lengkap	√	
2.	Penyaringan susu segar	Disaring menggunakan kain nilon	√	
3.	Pemanasan susu	a. Pada suhu 63°C - 66°C selama minimum 30 menit, atau b. 72°C selama minimum 15 detik		√
4.	Pendinginan tahap 1	Dinginkan hingga suhu pada susu mencapai 45-50°C		√
5.	Pendinginan tahap 2	Masukkan dalam lemari pendingin pada suhu 5-10°C	√	
6.	Pengemasan	Susu dikemas setelah suhu sudah turun menjadi 45-50°C Kemasan ditutup dan disegel dengan rapat	√	√

Lampiran K. Dokumentasi Penelitian

4. Proses penerimaan susu segar



Gambar persiapan penyaringan



Gambar proses penyaringan

5. Proses persiapan alat dan bahan baku pembuatan susu pasteurisasi



Gambar bahan baku susu segar



Gambar bahan baku garam



Gambar bahan baku gula pasir



Gambar bahan baku perisa



Gambar peralatan pembuatan susu pasteurisasi

6. Proses pengolahan susu pasteurisasi



Gambar proses pemanasan



Gambar pengukuran suhu pemanasan



Gambar proses penuangan susu



Gambar proses penakaran gula dan garam



Gambar proses pengadukan untuk melarutkan gula dan garam



Gambar proses penurunan panas susu sebelum dikemas



Proses persiapan pengemasan

7. Proses penyimpanan susu pasteurisasi



Gambar proses pendinginan I susu dengan suhu ruang



Gambar pendinginan II dengan frezeer



Gambar kulkas penyajian susu pasteurisasi

8. Proses pengambilan sampel susu pasteurisasi



Gambar proses sterilisasi botol sampel



Gambar proses pengambilan sampel



Gambar penyimpanan sampel dalam ice box

