

**PENGARUH PASTEURISASI DAN LAMA PENYIMPANAN
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN
MIKROBIOLOGIS SUSU KAMBING
PERANAKAN ETAWA (PE)**

SKRIPSI



OLEH :
EMILIA TUNGARY
6103011055

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2016**

**PENGARUH PASTEURISASI DAN LAMA PENYIMPANAN
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN
MIKROBIOLOGIS SUSU KAMBING
PERANAKAN ETAWA (PE)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Program Studi Teknologi Pangan**

**OLEH:
EMILIA TUNGARY
6103011055**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2016**

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Emilia Tungary

NRP : 6103011055

Menyetujui makalah Skripsi saya dengan judul:

**“Pengaruh Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap
Karakteristik Fisikokimia dan Mikrobiologis Susu Kambing
Peranakan Etawa (PE)”**

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikianlah pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini kami buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Juli 2016

Yang menyetujui,

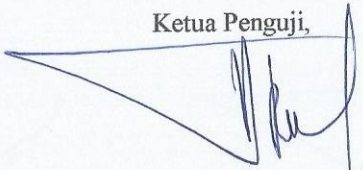


Emilia Tungary

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Mikrobiologis Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)”**, yang diajukan oleh Emilia Tungary (6103011055), telah diujikan pada tanggal 22 Juli 2016 dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji.

Ketua Penguji,



Ir. Ira Nugerahani, M.Si.
Tanggal:

Mengetahui,
Fakultas Teknologi Pertanian
Dekan,

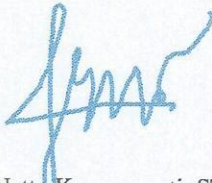


Ir. Adrianus Kurnanto Utomo, MP.
Tanggal:

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Mikrobiologis Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)”**, yang diajukan oleh Emilia Tungary (6103011055), telah diujikan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing.

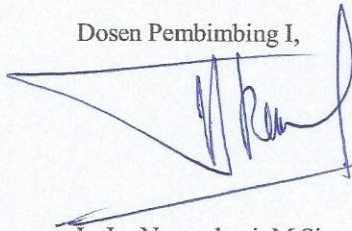
Dosen Pembimbing II,



Netty Kusumawati, STP, M.Si

Tanggal:

Dosen Pembimbing I,



Ir. Ira Nugerahani, M.Si.

Tanggal:

**LEMBAR PERNYATAAN
KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi saya yang berjudul:

**Pengaruh Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik
Fisikokimia dan Mikrobiologis Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)**

adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara nyata tertulis, diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya saya tersebut merupakan plagiarisme, maka saya bersedia dikenai sanksi berupa pembatalan kelulusan atau pencabutan gelar, sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 25 ayat 2, dan Peraturan Akademik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya Pasal 30 ayat 1 (e) Tahun 2010).

Surabaya, Juli 2016



Emilia Tungary

Emilia Tungary, NRP 6103011055. **Pengaruh Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Mikrobiologis Susu Kambing Peranakan Etawa (PE).**

Di bawah bimbingan:

1. Ir. Ira Nugrahani, M.Si.
2. Netty Kusumawati, STP, M.Si.

ABSTRAK

Susu merupakan produk hewani yang umum dikonsumsi oleh manusia mulai dari anak-anak hingga dewasa karena kandungan nutrisinya yang lengkap. Saat ini, permintaan masyarakat terhadap susu kambing semakin meningkat karena susu kambing sering digunakan sebagai produk alternatif oleh konsumen yang alergi terhadap susu sapi. Susu kambing mempunyai kandungan nutrisi lengkap, kadar air tinggi, serta tingkat keasaman yang rendah (pH mendekati netral) sehingga mudah mengalami kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme sehingga memiliki umur simpan yang pendek sehingga perlu dilakukan upaya untuk memperpanjang umur simpan susu, antara lain dengan cara pasteurisasi yang diikuti dengan penyimpanan suhu rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pasteurisasi dan lama penyimpanan terhadap karakteristik fisikokimia dan mikrobiologis susu kambing PE.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Tersarang dengan dua faktor, yaitu perlakuan pasteurisasi dan lama penyimpanan dengan tiga kali ulangan. Faktor I adalah tanpa pasteurisasi (P_0) dan pasteurisasi (P_1). Faktor II adalah penyimpanan selama 0 hari (L_0), 3 hari (L_3), 6 hari (L_6), 9 hari (L_9), dan 12 hari (L_{12}). Parameter yang diuji meliputi pengujian warna, pH, derajat keasaman, dan total bakteri dengan metode Angka Lempeng Total. Data yang diperoleh dari masing-masing pengujian akan dianalisa menggunakan uji ANOVA pada $\alpha = 5\%$. Apabila hasil uji menunjukkan adanya perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Jarak Nyata Duncan pada $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui perlakuan yang memberikan perbedaan nyata.

Perlakuan pasteurisasi memberi beda nyata terhadap total bakteri dan *greenness*. Perbedaan lama penyimpanan memberi beda nyata terhadap pH, total bakteri, *lightness* dan *yellowness*. Lama penyimpanan susu kambing nonpasteurisasi pada suhu rendah sampai dengan hari ke-12 masih memenuhi standar mutu pH (6,34), derajat keasaman (7,08°SH) dan total bakteri (4,3838 log CFU/ml). Lama penyimpanan susu kambing pasteurisasi pada suhu rendah sampai dengan hari ke-12 masih memenuhi standar mutu pH (6,40), derajat keasaman (7,28°SH) dan total bakteri (3,8749 log CFU/ml).

Kata Kunci: susu kambing, pasteurisasi, lama penyimpanan

Emilia Tungary, NRP 6103011055. **Effect of Pasteurization and Storage on Physicochemical and Microbiological Characteristic of Peranakan Etawa (PE) Goat Milk.**

Advisory Committee :

1. Ir. Ira Nugrahani, M.Si.
2. Netty Kusumawati, STP, M.Si.

ABSTRACT

Milk is a common animal product consumed by humans ranging from children to adults because of its complete nutritional content. Currently, the public demand for goat milk is increasing because goat's milk is often used as an alternative product by consumers who are allergic to cow's milk. Its complete nutrition, high water content, and low acidity level (pH close to neutral) make goat milk susceptible to damage caused by the activity of microorganisms that lead to a short period shelf life. Efforts should be made to extend the shelf life of milk, among others, by pasteurization followed by low temperature storage. The aim of the research is to determine the effect of pasteurization and storage on chemical and microbiological characteristic of PE goat milk and to determine the storage length of pasteurized and unpasteurized goat milk.

The experimental design used was a nested randomized block design with two factors, pasteurization and storage with three replications. The first factor is a non-pasteurized (P_0) and pasteurized (P_1). The second factor is the storage for 0 day (L_0), 3 days (L_3), 6 days (L_6), 9 days (L_9) and 12 days (L_{12}). The parameters tested were color, pH, acidity, and total bacteria with Total Plate Count method. The data obtained from each test analyzed using ANOVA test at $\alpha = 5\%$. If the test results indicate a significant difference, then continued with Duncan Multiple Range Test at $\alpha = 5\%$ to determine the treatment that gives a significant difference.

Pasteurization give a significant difference to the total bacterial and greenness. Different storage time gives a significant difference to the pH, total bacteria, lightness and yellowness. Storage of unpasteurized goat milk at low temperatures until the 12th day meet the quality standards of pH (6.34), the degree of acid (7.08°SH) and total bacteria (4.3838 log CFU/ml). Storage of pasteurized goat milk at low temperature until the 12th day meet the quality standards of pH (6.40), the degree of acidity (7.28°SH) and total bacteria (3.8749 log CFU/ml).

Keywords: goat milk, pasteurization, storage

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah Skripsi dengan judul **“Pengaruh Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap Karakteristik Kimia dan Mikrobiologis Susu Kambing Peranakan Etawa (PE)”**. Penyusunan makalah Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Strata-1, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Ira Nugrahani, M.Si. dan Netty Kusumawati, STP, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk membimbing penulis, serta memberikan pengarahan kepada penulis selama pembuatan makalah ini, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Keluarga yang telah memberikan banyak dukungan, semangat, doa, waktu, tenaga, dan pikiran sampai laporan ini dapat terselesaikan. Untuk ayah, Drs. Christian Tungary, M.M., yang telah memberikan banyak bantuan selama penelitian. Untuk ibu, Dr. Djulia Eka Rini, yang telah banyak membantu selama penulisan laporan dan membimbing dan mendoakan penulis selama masa-masa sulit dalam menulis laporan ini.
3. Felix Handani, yang telah memberikan banyak bantuan selama penulisan laporan ini.
4. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak memberikan dukungan, semangat, serta doa selama penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan makalah ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata, penulis berharap semoga makalah ini membawa manfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2016
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Susu Kambing.....	6
2.1.1. Susu Kambing Peranakan Etawa (PE).....	10
2.2. Pasteurisasi.....	11
2.2.1. Kematian Sel Bakteri Akibat Perlakuan Panas.....	14
2.3. Penyimpanan Susu Kambing pada Suhu Rendah.....	20
BAB III. HIPOTESA.....	24
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	25
4.1. Bahan.....	25
4.1.1. Bahan Penelitian.....	25
4.1.2. Bahan Analisa.....	25
4.2. Alat.....	25
4.2.1. Alat Penelitian.....	25
4.2.2. Alat Analisa.....	25
4.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
4.4. Rancangan Percobaan.....	26
4.5. Pelaksanaan Penelitian.....	28
4.5.1. Pasteurisasi Susu Kambing.....	28
4.6. Pengamatan dan Pengujian.....	30
4.6.31 Pengukuran pH.....	30

4.6.2. Pengujian Derajat Keasaman.....	30
4.6.3. Penghitungan Total Bakteri.....	31
4.6.6. Pengujian Warna.....	32
4.7. Prinsip Analisa.....	32
4.7.1. Pengukuran pH.....	32
4.7.2. Penentuan Derajat Keasaman.....	32
4.7.3. Penghitungan Total Bakteri.....	33
4.7.4. Pengujian Warna.....	34
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
5.1. pH	35
5.2. Derajat Keasaman.....	41
5.3. Total Bakteri.....	43
5.4. Warna	47
5.4.1. <i>Lightness</i>	48
5.4.2. <i>Greenness</i>	50
5.4.3. <i>Yellowness</i>	52
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	56
6.1. Kesimpulan.....	56
6.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kerusakan Sel Bakteri Gram Negatif yang Tidak Membentuk Spora karena <i>Heat Shock</i>	17
Gambar 2.2. Kerusakan Membran Sel <i>E. coli</i> pada Pemanasan 55°C selama 10 menit Ditunjukkan dengan Terbentuknya Gelembung (<i>Bleb</i>)	18
Gambar 2.3. Perubahan Morfologis selama Proses Sporulasi <i>Bacillus subtilis</i>	19
Gambar 4.1. Diagram Alir Tanpa Pasteurisasi, Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan Susu Kambing	29
Gambar 5.1. Sistem Enzim Plasmin.....	37
Gambar 5.2. Grafik Hubungan Perlakuan Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap pH Susu Kambing	38
Gambar 5.3. Grafik Hubungan Perlakuan Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap derajat keasaman Susu Kambing	42
Gambar 5.4. Grafik Hubungan Perlakuan Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap Total Bakteri Susu Kambing	45
Gambar 5.5. Grafik Hubungan Perlakuan Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap <i>Lightness</i> Susu Kambing.....	48
Gambar 5.6. Grafik Hubungan Perlakuan Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap <i>Greenness</i> Susu Kambing	51
Gambar 5.7. Diagram Pita dari Molekul Protein Pengikat Riboflavin..	52
Gambar 5.8. Grafik Hubungan Perlakuan Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan terhadap <i>Yellowness</i> Susu Kambing	53
Gambar 5.9. Konformasi β -laktoglobulin pada pH 6,5	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Susu Kambing.....	7
Tabel 2.2. Kandungan Protein Susu Kambing	8
Tabel 2.3. <i>Grade</i> Kualitas Susu Kambing Mentah (<i>Raw Goat Milk</i>)	8
Tabel 2.4. Syarat Mutu Susu Sapi	9
Tabel 2.5. Karakteristik Susu Kambing PE Segar	10
Tabel 2.6. Tipe Pasteurisasi.....	12
Tabel 4.1. Kombinasi Perlakuan Penelitian	27
Tabel 4.2. Standar Mutu Mikrobiologis Angka Lempeng Total untuk Susu Segar dan Susu Pasteurisasi.....	33
Tabel 5.1. Waktu Generasi Bakteri dalam Susu (jam)	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Bahan Penelitian.....	67
Lampiran B. Diagram Alir Total Bakteri dengan Metode Angka Lempeng Total pada Susu Kambing Tanpa Pasteurisasi dan Pasteurisasi selama Masa Penyimpanan 0, 3, 6, dan 12 Hari	70
Lampiran C. Prosedur Sterilisasi Botol.....	73
Lampiran D. Data Pengamatan, Hasil Pengujian ANOVA, dan Hasil Pengujian DMRT	74