

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, MIKROBIOLOGI DAN ORGANOLEPTIK  
SUSU TERSUPLEMENTASI KOLAGEN DENGAN PROSES KOMBINASI  
*MILD HEAT* DAN PASTEURISASI *PULSED ELECTRIC FIELD*  
(KAJIAN SUHU DAN WAKTU *MILD HEAT TREATMENT*)**

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**Wildan Naufal Esfandiar**  
**NPM 17033010012**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

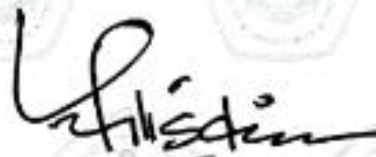
**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, MIKROBIOLOGI DAN ORGANOLEPTIK  
SUSU TERSUPLEMENTASI KOLAGEN DENGAN PROSES KOMBINASI  
MILD HEAT DAN PASTEURISASI PULSED ELECTRIC FIELD  
(KAJIAN SUHU DAN WAKTU MILD HEAT TREATMENT)**

Disusun Oleh :

**WILDAN NAUFAL ESFANDIAR**  
NPM : 17033010012

Telah Dipertahankan Dihadapan Dan Diterima Oleh Tim Penguji Program Studi  
Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"  
Jawa Timur pada Tanggal Pada Tanggal 13 Juni 2022

Dosen Pembimbing



**Dr. drh. Ratna Yulistiani, MP.**  
NIP. 19620719 198803 2 001

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
NIP. 19650403 199103 2001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA  
TIMUR FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN



**KETERANGAN REVISI**

Mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Wildan Naufal Esfandiar  
NPM : 17033010012  
Jurusan : Teknologi Pangan

Telah mengerjakan (revisi/~~tidak revisi~~) Laporan Penelitian dengan judul:

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, MIKROBIOLOGI DAN ORGANOLEPTIK  
SUSU TERSUPLEMENTASI KOLAGEN DENGAN PROSES KOMBINASI  
MILD HEAT DAN PASTEURISASI PULSED ELECTRIC FIELD  
(KAJIAN SUHU DAN WAKTU MILD HEAT TREATMENT)**

Surabaya, 25 Juni 2022

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1.

Dr. Rosida, S.TP., M.P.  
NIP. 19710219 202121 2 004

3.

Dr. drh. Ratna Yulistiani, M.P.  
NIP. 19620719 198803 2 001

2.

Andre Yusuf T.P., S.TP., M.Sc.  
NPT. 17 1 19891217 064

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknologi Pangan

Dr. Ir. Sri Winarti, M.P.  
NIP. 19630708 198903 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wildan Naufal Esfandiar  
NPM : 17033010012  
Program Studi : Teknologi Pangan  
Fakultas : Teknik  
Judul : Karakteristik Fisikokimia, Mikrobiologi Dan Organoleptik Susu Tersuplementasi Kolagen Dengan Proses Kombinasi *Mild Hea* Dan Pasteurisasi *Pulsed Electric Field* (Kajian Suhu Dan Waktu *Mild Heat Treatment*)

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab serta saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Surabaya, 25 Juni 2022

Pembuat pernyataan



Wildan Naufal Esfandiar  
NPM. 17033010012

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, MIKROBIOLOGI DAN ORGANOLEPTIK  
SUSU TERSUPLEMENTASI KOLAGEN DENGAN PROSES KOMBINASI  
*MILD HEAT* DAN PASTEURISASI *PULSED ELECTRIC FIELD*  
(KAJIAN SUHU DAN WAKTU *MILD HEAT TREATMENT*)**

**Wildan Naufal Esfandiar**  
17033010012

**INTISARI**

Produk susu tersuplementasi kolagen memiliki sifat rentan kerusakan akibat pengolahan dengan suhu tinggi sehingga dilakukan pasteurisasi PEF dengan *mild heat* suhu < 65°C untuk menjaga kualitas mutu susu tersuplementasi kolagen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik (viskositas, kestabilan emulsi, perubahan warna), kimiawi (asam lemak bebas dan aktivitas antioksidan), total mikroba dan organoleptik (tingkat kesukaan konsumen dan intensitas sensoris) susu tersuplementasi kolagen dengan *mild heat* pada proses pasteurisasi PEF. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 2 vaktor dan 3 kali ulangan dengan faktor I suhu *mild heat* (30, 45, 60°C), dan faktor II waktu *mild heat* (10, 20, 30 menit). Pasteurisasi PEF menggunakan tegangan 15kv/cm selama 120 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata ( $p \leq 0,05$ ) antara perlakuan suhu dan waktu *mild heat* adalah perubahan warna ( $L^*$ ) kecerahan dan ( $b^*$ ) kekuningan, aktivitas antioksidan, total bakteri *mild heat* sebelum dan sesudah pasteurisasi PEF, organoleptik (rasa, warna, aroma) dan rating intenitas (aroma amis, aroma susu, rasa susu, kekentalan). Perlakuan suhu *mild heat* 45°C selama 20 merupakan perlakuan terbaik dengan karakteristik nilai tertinggi yaitu viskositas 4,850 cp.s, kestabilan emulsi 88,50%, warna kecerahan 68,10 \*L, aktivitas antioksidan 38,568 %, asam lemak bebas yang rendah 1,692 % dan total bakteri yang aman dikonsumsi berdasarkan SNI 3951:2018 sebesar 3,939 Log.CFU/ml

**Kata Kunci** : Karakteristik susu; *Mild heat*, *Pulsed Electric Field*; Susu tersuplementasi kolagen

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyusun skripsi dengan judul **“KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, MIKROBIOLOGI DAN ORGANOLEPTIK SUSU TERSUPLEMENTASI KOLAGEN DENGAN PROSES KOMBINASI *MILD HEAT* DAN PASTEURISASI *PULSED ELECTRIC FIELD* (KAJIAN SUHU DAN WAKTU *MILD HEAT TREATMENT*)”**. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan tingkat sarjana program studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulisan skripsi ini tentunya penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sri Winarti M.P., selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. drh. Ratna Yulistiani, MP., selaku Dosen Pembimbing atas segala bimbingan, petunjuk dan saran selama penyusunan laporan skripsi.
4. Dr. Rosida S.TP., MP. dan Andre Yusuf T.P., S.TP, M.Sc., selaku Dosen Penguji hasil penelitian yang telah memberikan waktu, motivasi, saran dan bimbingan dalam penulisan laporan hasil penelitian.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan doa restu serta dukungan baik secara finansial maupun non finansial.
6. Mbak Wahyu selaku staff laboratorium mikrobiologi dan rekayasa pangan UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah membantu penulis ketika melakukan penelitian
7. Mbak Rani selaku staff laboratorium analisa pangan UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah membantu penulis ketika melakukan penelitian
8. Serly Safitri dan Almira Dinar Dhiny yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penelitian, mendengar keluh kesah

memberikan semangat dan menghibur saya selama penyusunan skripsi.

9. Kepada seluruh teman-teman Program Studi Teknologi Pangan angkatan 2017, 2018, dan 2019 yang telah membantu dalam penyusunan skripsi penelitian ini.

Penulis mengharapkan dengan tersusunnya skripsi ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam berpikir lebih maju di masa yang mendatang serta dapat bermanfaat. Adapun penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi masih terdapat kesalahan dan jauh dari kesempurnaan sehingga perlu adanya kritik dan saran yang membangun.

Surabaya, 13 Juni 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Susu Segar .....	5
B. Komposisi Susu Segar .....	6
C. Sifat Fisik dan Kimia Susu Segar .....	8
D. Proses Pengolahan Susu Segar.....	9
E. Analisis Kualitas Produk Susu .....	11
F. Kerusakan Komponen Susu Akibat Proses Thermal .....	13
G. Proses <i>Mild heat Treatment</i> .....	14
H. Pulse Electric Field.....	15
I. Penurunan Mikroba oleh pasteurisasi PEF.....	17
J. Kolagen.....	18
K. Kerusakan Struktur Kolagen Akibat Pemanasan .....	20
L. Pemanfaatan Produk Minuman Berkolagen .....	21
O. Landasan Teori .....	22
P. Hipotesis .....	25
<b>BAB III BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>26</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
B. Bahan.....	26
C. Alat.....	26
D. Metodologi Penelitian .....	26
E. Parameter yang Diamati.....	29
F. Prosedur Penelitian .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>



A.	Hasil Analisis Bahan Baku Susu Segar .....	31
B.	Hasil Analisis Susu Tersuplementasi Kolagen dengan Perlakuan <i>Mild heat</i> dan Pasteurisasi PEF .....	33
	1. Viskositas .....	33
	2. Kestabilan Emulsi .....	36
	3. Perubahan Intensitas Warna.....	38
	4. Asam Lemak Bebas.....	42
	5. Aktivitas Antioksidan .....	44
	6. Total Bakteri .....	47
	7. Organoleptik Rating Hedonik .....	52
	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>62</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>63</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>72</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi per 100 gram Susu Sapi Segar.....	6
Tabel 2. Syarat Mutu Susu Segar Berdasarkan SNI 01-3141-1998.....	7
Tabel 3. Perlakuan Pasteurisasi PEF terhadap Penurunan Mikroba Pangan .....	17
Tabel 4. Hasil analisis bahan baku susu segar.....	30
Tabel 5. Rata rata nilai viskositas pada susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	33
Tabel 6. Rata rata nilai viskositas pada susu tersuplementasi kolagen dengan Perlakuan suhu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	33
Tabel 7. Rata rata nilai kestabilan emulsi pada susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	35
Tabel 8. Rata rata nilai kestabilan emulsi pada susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan suhu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF.....	35
Tabel 9. Rata rata nilai intensitas warna lightness (L*) pada susu tersuplementasi kolagen dengan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF.....	37
Tabel 10. Rata rata nilai warna Redness (a*) pada susu tersuplementasi kolagen dengan <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF.....	38
Tabel 11. Rata rata nilai warna Yellowness (b*) pada susu tersuplementasi kolagen dengan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	39
Tabel 12. Rata rata nilai asam lemak bebas susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF.....	40
Tabel 13. Rata rata nilai asam lemak bebas susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan suhu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	41
Tabel 14. Rata rata nilai aktivitas antioksidan susu tersuplementasi kolagen dengan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	43
Tabel 15. Rata rata total bakteri susu tersuplementasi kolagen dengan suhu dan waktu <i>mild heat</i> sebelum pasteurisasi PEF.....	46
Tabel 16. Rata rata total bakteri susu tersuplementasi kolagen dengan suhu dan waktu <i>mild heat</i> setelah pasteurisasi PEF.....	47
Tabel 17. Rata rata nilai kesukaan rasa pada susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	50
Tabel 18. Rata rata nilai kesukaan warna susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada proses pasteurisasi .....	52

Tabel 19. Rata rata nilai kesukaan aroma susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	54
Tabel 20. Rata rata nilai kesukaan <i>mouthfeel</i> susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	56
Tabel 21. Analisis keputusan perlakuan suhu dan waktu <i>mild heat</i> terbaik susu tersuplementasi kolagen.....	58

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Diagram alir kombinasi pemanasan dan pasteurisasi <i>pulsed electric field</i> .....	16
Gambar 2. Struktur triple helix kolagen.....	19
Gambar 3. struktur kolagen .....	19
Gambar 4. Diagram alir pembuatan susu berkolagen .....	21
Gambar 5. Diagram alir pembuatan susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	29
Gambar 6. Diagram batang perbandingan suhu dan waktu <i>mild heat</i> dan PEF terhadap asam lemak bebas susu tersuplementasi kolagen.....	42
Gambar 7. Diagram batang perbandingan suhu dan waktu <i>mild heat</i> dan PEF terhadap aktivitas antioksidan susu tersuplementasi kolagen.....	44
Gambar 8. Diagram batang perbandingan suhu dan waktu <i>mild heat</i> dan PEF terhadap total bakteri susu tersuplementasi kolagen .....	48
Gambar 9. Diagram batang perbandingan suhu dan waktu <i>mild heat</i> dan PEF terhadap kesukaan rasa susu tersuplementasi kolagen .....	51
Gambar 10. Diagram batang perbandingan suhu dan waktu <i>mild heat</i> dan PEF terhadap kesukaan warna susu tersuplementasi kolagen LTLT .....	53
Gambar 11. Diagram batang perbandingan suhu dan waktu <i>mild heat</i> dan PEF terhadap kesukaan aroma susu tersuplementasi kolagen .....	54
Gambar 12 Diagram batang perbandingan suhu dan waktu <i>mild heat</i> dan PEF terhadap kesukaan <i>mouthfeel</i> susu tersuplementasi kolagen.....	56
Gambar 13 Dokumentasi pengolahan dengan <i>mild heat</i> dan proses analisis susu tersuplementasi kolagen.....	56
Gambar 14 hasil pengamatan total bakteri susu tersuplementasi kolagen dengan perlakuan suhu dan waktu <i>mild heat</i> pada pasteurisasi PEF .....	56

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Prosedur Analisis.....	69
Lampiran 2. Kuisisioner Uji Organoleptik .....	75
Lampiran 3. Tabel Anova dan DMRT Viskositas .....	76
Lampiran 4. Perhitungan Data Tabel Anova dan DMRT Kestabilan Emulsi .....	78
Lampiran 5. Tabel Anova dan DMRT Warna .....	81
Lampiran 6. Perhitungan Data Tabel Anova dan DMRT Total bakteri .....	87
Lampiran 7. Perhitungan Data Tabel Anova dan DMRT Asam Lemak Bebas .....	93
Lampiran 8. Perhitungan Data Tabel Anova dan DMRT Aktifitas Antioksidan .....	96
Lampiran 9. Data dan Hasil ANOVA Uji Hedonik.....	99
Lampiran 10. Data dan perhitungan analisis keputusan .....	113
Lampiran 10. Dokumentasi pelaksanaan penelitian.....	115