

ABSTRAK

Susu merupakan salah satu produk pangan yang diperlukan tubuh manusia, dimana di dalamnya terkandung komposisi seperti protein, lemak, vitamin, casein, *microbiology*, dan lain-lain. Kualitas susu dipengaruhi oleh berbagai macam komposisi di atas, oleh karena itu susu yang dikategorikan berkualitas baik adalah susu dengan tingkat *colony microbiology* yang minimum serta dapat mempertahankan komposisi di dalamnya. Perlunya untuk mengetahui jumlah *colony microbiology* dan kadar komposisi suatu produk susu yang sesuai dengan acuan standar susu pasteurisasi menurut SNI 01-3951-1995, merupakan salah satu masalah yang terjadi di Lactasari *Top Agriculture Company*.

Penelitian dilakukan di Lactasari *Top Agriculture Company* untuk mendapatkan kombinasi terbaik terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pasteurisasi untuk mendapatkan hasil respon yang optimal, dengan menggunakan metode RSM (*Response Surface Methodology*). Adapun pengujian secara *microbiology* terhadap jumlah *colony microbiology* (TPC) dan pengujian secara kimiawi terhadap kadar konsentrasi protein terlarut ini dilakukan di LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia).

Fase pertama dalam RSM disebut Fase 0 (*Screening Experiment*) untuk melihat faktor mana saja yang benar-benar mempengaruhi terhadap nilai respon. Hasil dari Fase 0 untuk karakteristik *colony microbiology* (TPC) menyimpulkan faktor temperatur suhu pemanasan, lama waktu pemanasan, dan temperatur suhu pendinginan berpengaruh signifikan beserta interaksinya. Untuk karakteristik kadar konsentrasi protein terlarut (*lowry*) menyimpulkan hanya faktor lama waktu pemanasan yang tidak berpengaruh secara signifikan, akan tetapi setiap interaksinya memiliki pengaruh signifikan. Fase selanjutnya disebut Fase 1 (*First Order Model*) dimana membuat persamaan regresi linear dari hasil respon yang ada, dimana hasil dari perhitungan didapatkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 90.11% dengan menolak *lack of fit* pada karakteristik *colony microbiology* (TPC) dan untuk karakteristik kadar konsentrasi protein terlarut (*lowry*) menerima *lack of fit* dengan nilai $R^2 = 40.83\%$. Fase 2 (*Second Order Model*) juga membuat persamaan regresi linear dengan menambahkan efek kuadratik ke dalam persamaan, dimana hasil dari perhitungan didapatkan nilai $R^2 = 80.71\%$ dengan menolak *lack of fit* pada karakteristik *colony microbiology* (TPC) dan untuk karakteristik kadar konsentrasi protein terlarut (*lowry*) menolak *lack of fit* dengan nilai $R^2 = 84.1\%$. Penggambaran *contour plot* dan *surface plot* dilakukan untuk mengimplementasikan model pada Fase 2 yang telah dibuat untuk menjadikan bentuk grafik dan dicari titik optimalnya. Pengujian konfirmasi menjadi tahapan terakhir, dimana hasil nilai rata-rata optimal yang didapat dibandingkan dengan standar hasil nilai rata-rata menurut SNI 01-3951-1995, dan kedua pengujian tersebut menyimpulkan hasil nilai rata-rata dari parameter level optimal lebih besar dari standar rata-rata menurut SNI 01-3951-1995.

Hasil akhir untuk karakteristik jumlah *colony microbiology* (TPC) didapat sebesar 700 *colony microbiology* dan persentase ($\frac{b_{\text{obot}}}{b_{\text{obot}}}$) protein sebesar 5.785%, dengan kombinasi faktor 66°C untuk temperatur suhu pemanasan, 40' untuk lama waktu pemanasan, dan 5°C untuk temperatur suhu pendinginan.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN HASIL KARYA PRIBADI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1-2
1.3 Pembatasan Masalah dan Asumsi.....	1-3
1.4 Perumusan Masalah	1-4
1.5 Tujuan Penelitian	1-4
1.6 Sistematika Penelitian.....	1-5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Susu.....	2-1
2.1.1 Definisi Susu	2-1
2.1.2 Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Susu yang Baik	2-1
2.1.2.1 Karakteristik Sifat Fisik Susu	2-1
2.1.2.2 Karakteristik Sifat Kimia Susu.....	2-4
2.1.3 Manfaat Susu.....	2-4
2.1.4 Jenis Susu	2-5
2.1.5 Komposisi Susu	2-6
2.1.6 Susu Pasteurisasi	2-10
2.2 Pengujian Kualitas Susu Pasteurisasi	2-11
2.2.1 Pengujian Secara <i>Microbiology</i>	2-12
2.2.2 Pengujian Secara Kimiawi	2-14
2.3 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA).....	2-16

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

2.4 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	2-21
2.4.1 Pendekatan Fungsi Respon	2-22
2.4.2 Urutan Tahapan (Fase) pada RSM	2-27
2.4.3 Estimasi Parameter dalam Model	2-28
2.4.4 Uji Hipotesis dalam <i>Multiple Regression</i>	2-30
2.4.5 Koefisien Determinasi	2-31
2.5 Percobaan Konfirmasi	2-31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tinjauan Pustaka	3-1
3.2 Pengumpulan Data Tahap 1	3-1
3.3 Pengumpulan Data Tahap 2	3-2
3.3.1 Pengujian <i>Microbiology</i>	3-2
3.3.2 Pengujian Kimiawi	3-2
3.4 Pengolahan Data	3-5
3.4.1 Fase 0 (<i>Screening Experiment</i>)	3-5
3.4.2 Fase 1 (<i>First Order Model</i>)	3-6
3.4.3 Fase 2 (<i>Second Order Model</i>)	3-7
3.4.4 Penggambaran (<i>Contour Plot</i> dan <i>Surface Plot</i>)	3-8
3.4.5 Pengujian Konfirmasi	3-8
3.5 Analisis	3-9
3.6 Usulan	3-9
3.7 Kesimpulan dan Saran	3-10
BAB 4 PENGUMPULAN DATA	
4.1 Profil Perusahaan	4-1
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	4-1
4.1.2 Struktur Organisasi	4-2
4.2 Tentang Produksi dan Produk Lactasari	4-2
4.2.1 Jenis Pakan yang Digunakan	4-2
4.2.2 Proses Produksi di Lactasari	4-10

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

4.2.2.1 Proses Persiapan.....	4-11
4.2.2.2 Proses Produksi.....	4-11
4.2.3 Jenis Produk yang Dihasilkan	4-12
4.2.4 Pangsa Pasar dari Produk Lactasari.....	4-12
4.3 Pengumpulan Data Mentah	4-13
4.3.1 Penentuan Karakteristik, Faktor, dan Level	4-13
4.3.2 Kombinasi <i>Design Experiment</i> Penelitian Secara Random	4-14
4.3.3 Data Mentah Penelitian.....	4-14
BAB 5 PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	
5.1 Fase 0 (Tahap <i>Screening Experiment</i>).....	5-1
5.1.1 Fase 0 untuk Karakteristik Jumlah <i>ColonyMicrobiology</i> (TPC).....	5-1
5.1.2 Fase 0 untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>).....	5-3
5.2 Fase 1 (<i>First Order Model</i>).....	5-5
5.2.1 Fase 1 (<i>First Order Model</i>) untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC).....	5-8
5.2.2 Fase 1 (<i>First Order Model</i>) untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>).....	5-15
5.3 Fase 2 (<i>Second Order Model</i>)	5-21
5.3.1 Fase 2 (<i>Second Order Model</i>) untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC).....	5-23
5.3.2 Fase 2 (<i>Second Order Model</i>) untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>)	5-31
5.4 <i>Contour Plot</i> dan <i>Surface Plot</i>	5-38
5.5 Pengujian Konfirmasi	5-41
5.6 Usulan	5-44
5.6.1 Usulan Kombinasi Level Faktor Terbaik.....	5-44
5.6.2 Cara-cara yang Dapat Mendukung Sistem Pasteurisasi	5-45

DAFTAR ISI (LANJUTAN)

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan..... 6-1

6.2 Saran 6-2

DAFTAR PUSTAKA xix

LAMPIRAN xx

KOMENTAR DOSEN

DATA PRIBADI PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Perhitungan ANOVA untuk Faktor A dengan Faktor B	2-18
2.2	Perhitungan ANOVA untuk Faktor A dengan Faktor C	2-18
2.3	Perhitungan ANOVA untuk Faktor B dengan Faktor C	2-18
2.4	Tabel ANOVA 3 Arah dengan Interaksi	2-20
2.5	Data untuk <i>Multiple Linear Regression</i>	2-29
2.6	ANOVA untuk Signifikansi Regresi dalam <i>Multiple Regression</i>	2-31
4.1	Faktor-faktor dan Level Penelitian	4-13
4.2	Kombinasi Percobaan Secara Random	4-14
4.3	Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) dalam 1 mL Susu dengan Pengenceran 10^{-2}	4-14
4.4	Nilai Absorban Standar Protein Terhadap Kadar Konsentrasi Standar Protein	4-15
4.5	Kadar Konsentrasi Protein Terlarut dalam 1 mL Susu dengan Pengenceran 100x	4-16
5.1	Rata-rata Nilai Respon untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC)	5-1
5.2	ANOVA 3 Arah Penelitian Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC)	5-2
5.3	Keputusan Hipotesis dari Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC)	5-3
5.4	Rata-rata Nilai Respon untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>)	5-3
5.5	ANOVA 3 Arah Penelitian Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>)	5-4
5.6	Keputusan Hipotesis dari Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>)	5-5

DAFTAR TABEL (LANJUTAN)

Tabel	Judul	Halaman
5.7	Transformasi Level untuk Setiap Faktor	5-7
5.8	Bentuk Data dari Transformasi Level untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) pada Fase 1	5-9
5.9	Pengujian Signifikan Regresi dan <i>Lack of Fit</i> untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) pada Fase 1	5-12
5.10	Perhitungan <i>Pure Error</i> untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) pada Fase 1	5-13
5.11	ANOVA untuk Pengujian Signifikansi Regresi dan <i>Lack of Fit</i> untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) pada Fase 1	5-13
5.12	Bentuk Data dari Transformasi Level untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) pada Fase 1	5-15
5.13	Pengujian Signifikan Regresi dan <i>Lack of Fit</i> untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) pada Fase 1	5-18
5.14	Perhitungan <i>Pure Error</i> untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) pada Fase 1	5-19
5.15	ANOVA untuk Pengujian Signifikansi Regresi dan <i>Lack of Fit</i> untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) pada Fase 1	5-19
5.16	Titik Pengujian pada <i>Central Composite Design</i>	5-22
5.17	Bentuk Data dari Transformasi Level untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) pada Fase 2	5-23
5.18	Pengujian Signifikan Regresi dan <i>Lack of Fit</i> untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) pada Fase 2	5-27

DAFTAR TABEL (LANJUTAN)

Tabel	Judul	Halaman
5.19	Perhitungan <i>Pure Error</i> untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) pada Fase 2	5-28
5.20	ANOVA untuk Pengujian Signifikansi Regresi dan <i>Lack of Fit</i> untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC) pada Fase 2	5-29
5.21	Penugasan untuk Karakteristik Jumlah <i>Colony Microbiology</i> (TPC)	5-31
5.22	Bentuk Data dari Transformasi Level untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) pada Fase 2	5-32
5.23	Pengujian Signifikan Regresi dan <i>Lack of Fit</i> untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) pada Fase 2	5-35
5.24	Perhitungan <i>Pure Error</i> untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) pada Fase 2	5-36
5.25	ANOVA untuk Pengujian Signifikansi Regresi dan <i>Lack of Fit</i> untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) pada Fase 2	5-36
5.26	Data Kadar Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) dengan Satuan Persentase $\frac{\text{Bobot}}{\text{Bobot}}$ untuk Pengujian Konfirmasi pada Level Faktor 66°C – 40' – 5°C	5-41
5.27	Data Kadar Protein Terlarut (<i>Lowry</i>) dengan Satuan Persentase $\frac{\text{Bobot}}{\text{Bobot}}$ untuk Pengujian Konfirmasi pada Level Faktor 61,9°C – 5°C	5-42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Komposisi Susu	2-7
2.2	Permukaan Respon yang Menggambarkan Hubungan antara Respon dan Variabelnya (a) dan <i>ContourPlot</i> dari Permukaan Respon (b)	2-21
2.3	<i>Response Surface</i> dan <i>Contour Plot</i> untuk Model $\eta = 50 + 8x_1 + 3x_2$	2-23
2.4	<i>Response Surface</i> dan <i>Contour Plot</i> untuk Model $\eta = 50 + 8x_1 + 3x_2 - 4x_1x_2$	2-24
2.5	<i>Response Surface</i> dan <i>Contour Plot</i> untuk Model $\eta = 50 + 8x_1 + 3x_2 + 7x_{11}^2 + 3x_{22}^2 + 4x_1x_2$	2-25
2.6	Beberapa Bentuk <i>Response Surface</i> dan <i>Contour Plot</i> yang dapat Dihasilkan dari <i>Second-Order Model</i>	2-26
3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	3-3
4.1	Struktur Organisasi Firma Lactasari	4-2
4.2	Rumput Gajah	4-3
4.3	Ampas Tahu	4-4
4.4	Bungkil Kedelai	4-5
4.5	Bungkil Kelapa	4-6
4.6	Biji Kedelai	4-6
4.7	Sorgum	4-7
4.8	Ampas Bir	4-8
4.9	Dedak Padi	4-8
4.10	Jagung	4-9
4.11	Ubi Kayu	4-10
4.12	OPC Sekarang di Lactasari	4-11
4.13	Kurva Standar Protein	4-15

DAFTAR GAMBAR (LANJUTAN)

Gambar	Judul	Halaman
5.1	<i>Contour Plot</i> untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>)	5-39
5.2	<i>Surface Plot</i> untuk Karakteristik Kadar Konsentrasi Protein Terlarut (<i>Lowry</i>)	5-40
5.3	OPC Usulan	5-46

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel Uji F
2. Tabel Uji t
3. Foto Alat-alat yang Digunakan di LIPI
4. SNI 01-3951-1995 untuk Susu Pasteurisasi