

**PENERAPAN LABEL BERBAHAN BAKU MINYAK JAGUNG DAN
MINYAK SAWIT MERAH SEBAGAI INDIKATOR KEAMANAN SUSU
KEDELAI BERBASIS KINETIKA PERTUMBUHAN MIKROBA**

Skripsi



Elsa Dayanti

19/21418/THP/STIPP-B

**SARJANA TEKNOLOGI INDUSTRI PERKEBUNAN DAN PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA
2023**

SKRIPSI

**PENERAPAN LABEL BERBAHAN BAKU MINYAK JAGUNG DAN
MINYAK SAWIT MERAH SEBAGAI INDIKATOR KEAMANAN SUSU
KEDELAI BERBASIS KINETIKA PERTUMBUHAN MIKROBA**

Diusulkan Oleh

Elsa Davanti

19/21418/THP/STIPP-B

Diajukan kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

untuk Memenuhi Sebagian dari Persyaratan

Guna Memperoleh Derajat Sarjana(S1)

Teknologi Pertanian

INSTIPER

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENERAPAN LABEL BERBAHAN BAKU MINYAK JAGUNG DAN
MINYAK SAWIT MERAH SEBAGAI INDIKATOR KEAMANAN SUSU
KEDELAI BERBASIS KINETIKA PERTUMBUHAN MIKROBA**

Diusulkan Oleh:

Elsa Davanti

19/21418/THP/STIPP-B

Telah dipertanggungjawabkan di depan dewan penguji
pada tanggal 26 Juli 2023

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu
Persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Strata Satu(S 1) Pada Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Yogyakarta, 08 Agustus 2023

Dosen Pembimbing



Reza Widyasaputra, S.TP., M. Si.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Adi Ruswanto, M.P., IPM.

Dosen Penguji



Ir. Reni Astuti Widyowanti, M.Si., IPM.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun senantiasa panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2023 di Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

Dengan selesainya skripsi ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penulis diberikan kesehatan, keberkahan, dan kelancaran dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Harsawardana, M. Eng. selaku Rektor Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
3. Dr. Ir. Adi Ruswanto M.P., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
4. Reza Widyasaputra, S.TP., M. Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu, membimbing, dan mengarahkan penyusun dalam berbagai kegiatan akademik termasuk dalam penelitian dan menyelesaikan skripsi.
5. Ir. Reni Astuti Widyowanti, M.Si.,IPM. selaku dosen penguji yang telah membimbing dan mengarahkan penyusun dalam menyelesaikan skripsi.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu dalam administrasi dari awal penyusun di bangku perkuliahan.
7. Kepada Ibu Tumirah tercinta serta seluruh keluarga besar yang tidak pernah hentinya mendoakan dan mendukung, sehingga penyusun mampu menyelesaikan pendidikan di Fakultas Teknologi Pertanian Instiper Yogyakarta.

8. Teruntuk seluruh keluarga besar UKM Mapala KAPAKATA yang selalu mendukung serta memberi fasilitas penyusun dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman – teman kelas, teman-teman satu angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat serta kenangan dan kebersamaan selama ini. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
10. Teruntuk teman-teman tersayang penyusun Lala, Dewi, Mella, Ailsa, Icak, Charmie, Hafis, Rian, Beng, Edo, Aji, Yogi, Herman, Iqbal, dan Hanan yang selalu menyemangati, mendukung, dan memberikan energi lebih kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penyusun sangat mengharapkan masukan dan saran untuk perbaikan dimasa mendatang.

Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pengembangan dunia pengetahuan. Amin

Yogyakarta, 08 Agustus 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Susu Kedelai.....	6
B. Minyak Jagung	7
C. Minyak Sawit Merah (MSM)	8
D. Label <i>Time Temperature Indicator</i> (TTI).....	9
E. Kinetika Pertumbuhan Mikroba	12
F. Penelitian Sebelumnya	16

III.	METODOLOGI PENELITIAN.....	17
A.	Alat dan Bahan	17
B.	Metodologi Penelitian	17
C.	Prosedur Penelitian.....	18
E.	Evaluasi Hasil.....	22
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAAN.....	24
A.	Energi aktivasi kinetika difusi	24
B.	Energi Aktivasi Kinetika Pertumbuhan Mikroba.....	30
C.	Akurasi Prediksi Difusi Label TTI.....	33
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
A.	Kesimpulan.....	34
B.	Saran.....	34
	DAFTAR PUSTAKA	35
	LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian sebelumnya.....	16
Tabel 2. Penelitian sebelumnya.....	17
Tabel 3. Data primer analisis pengukuran kinetika difusi.....	24
Tabel 4. Uji keragaman	29
Tabel 5. Uji Duncan laju difusi	29
Tabel 6. Data primer analisa total mikroba.....	30
Tabel 7. Nilai energi aktivasi antara indikator dengan susu kedelai pasteurisasi .	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ilustrasi persamaan Arrhenius	14
Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan susu kedelai	19
Gambar 3. Diagram alir mengukur kinetika difusi	20
Gambar 4. Diagram alir analisa total mikroba	22
Gambar 5. Laju difusi (V) pada beberapa kondisi suhu penyimpanan	27
Gambar 6. Koefisien difusi indikator (D) pada beberapa kondisi suhu penyimpanan	27
Gambar 7. Persamaan regresi $1/T$ dan $\ln D$ indikator	28
Gambar 8. Persamaan regresi waktu (t) dan $\ln (N/N_0)$ total mikroba dari sampel susu kedelai pasteurisasi.....	31
Gambar 9. Persamaan regresi $1/T$ dan $\ln k$ plot total mikroba pada susu kedelai pasteurisasi	32
Gambar 10. Perbandingan panjang difusi terukur dan panjang difusi prediksi	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan media PCA (<i>Plate Count Agar</i>)	38
Lampiran 2. Perhitungan jumlah total mikroba	39
Lampiran 3. Perhitungan manual laju difusi	42
Lampiran 4. Perhitungan manual koefiesen difusi.....	43
Lampiran 5. Tabel nilai aktual dan nilai prediksi	44
Lampiran 6. Gambar proses pembuatan susu kedelai pastuerisasi	45
Lampiran 7. Gambar proses analisa total mikroba.....	46
Lampiran 8. Gambar proses laju kinetika difusi	47

INTISARI

Susu kedelai merupakan salah satu produk olahan yang berbahan baku kedelai. Susu kedelai membutuhkan sistem distribusi yang harus dijaga suhunya agar tetap dingin. Sistem distribusi ini sering dikenal dengan distribusi rantai dingin (*cold chain*). Perubahan suhu penyimpanan dapat berpengaruh terhadap keamanan dan kualitas produk. Oleh karena itu perlu adanya suatu indikator yang bersifat *irreversible* yang dapat mengindikasikan perubahan kerusakan susu karena perubahan suhu selama waktu tertentu. Indikator ini dikenal dengan label *Time Temperature Indicator* (TTI). Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisa kemampuan indikator TTI berbahan baku minyak jagung dan minyak sawit merah dalam mengindikasikan perubahan kualitas susu kedelai pasteurisasi dan mengetahui ketepatan indikator dalam mengindikasikan perubahan kerusakan susu kedelai berdasarkan permodelan kinetika kerusakan mikrobiologis. Penelitian menggunakan ini dua faktor, yaitu suhu penyimpanan susu kedelai pasteurisasi dan lama penyimpanan susu kedelai pasteurisasi. Penelitian ini dilakukan dengan cara mencari nilai energi aktivasi kinetika difusi dari label indikator dan kinetika kerusakan mikrobiologis susu kedelai pasteurisasi. Sampel susu disimpan pada suhu 4, 29, 40°C, kemudian analisis total mikroba dilakukan pada jam ke 0,4,6,24,26,28,dan 30. Pengukuran kinetika difusi label indikator dilakukan pada medium kertas foto pada suhu 8,29, dan 40°C. Pengukuran panjang difusi dilakuakn pada jam ke- 0,4,6,24,26,28,dan 30. Perhitungan kinetika dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selisih energi aktivasi masih berada di bawah 25 kJ/mol. Selisih energi aktivitasnya adalah 6,065 kJ/mol (<25 kJ/mol). Ketepatan indikator dalam mengindikasi perubahan susu kedelai berkisar antara 87%-91%.

Kata Kunci: susu kedelai, minyak jagung, minyak sawit merah, label TTI

ABSTRACT

Soy milk is a processed product made from soybeans. Soy milk requires a distribution system that must be kept at a temperature to keep it cold. This distribution system is often known as cold chain distribution. Changes in storage temperature can affect product safety and quality. Therefore it is necessary to have an irreversible indicator that can indicate changes in milk damage due to changes in temperature over a certain time. This indicator is known as the Time Temperature Indicator (TTI) label. The purpose of this study is to analyze the ability of TTI indicators made from corn oil and red palm oil to indicate changes in the quality of pasteurized soy milk, to determine the accuracy of indicators in indicating changes in soy milk spoilage based on the kinetics of microbiological damage modeling. This study used two factors, namely the storage temperature of pasteurized soy milk and the storage time of pasteurized soy milk. This research was conducted by finding the activation energy value of the diffusion kinetics of the indicator labels and the microbiological damage kinetics of pasteurized soy milk. Milk samples were stored at 4, 29, 40°C, then total microbial analysis was performed at 0, 4, 6, 24, 26, 28, and 30 hours. Diffusion kinetics measurement of indicator labels was carried out on photo paper medium at 8, 29, and 40°C. Measurement of the diffusion length was carried out at 0, 4, 6, 24, 26, 28, and 30 hours. Kinetic calculations were carried out using Microsoft Excel 2019. The results showed that the difference in activation energy was still below 25 kJ/mol. The difference in activity energy is 6.065 kJ/mol (<25 kJ/mol). The accuracy of the indicators in indicating changes in soy milk ranged from 87% -91%.

Keywords: soy milk, corn oil, red palm oil, TTI label