

**PERUBAHAN BIOKIMIAWI PROTEIN PADA TEMPE KEDELAI  
(*Glycine max*) SELAMA PROSES FERMENTASI**

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**Jeremias Hamonangan Panjaitan**

**H0606020**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2011**

**PERUBAHAN BIOKIMIAWI PROTEIN PADA TEMPE KEDELAI  
(*Glycine max*) SELAMA PROSES FERMENTASI**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Jeremias Hamonangan Panjaitan

H0606020

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal : 29 April 2011

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Ir. M.A. Martina Andriani, MS  
NIP. 195005251986092001

Anggota I

Setyaningrum Ariviani, S.TP., M.Sc  
NIP. 197604292002122002

Anggota II

Ir. Kawiji, MP  
NIP. 196112141986011001

Surakarta, 3 Mei 2011

Mengetahui,

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan



Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, M.S.  
NIP. 195512171982031003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Perubahan Biokimiawi Protein pada Tempe Kedelai (*Glycine Max*) Selama Proses Fermentasi”** sebagai salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian dari Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Ir. Kawiji, MP selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ibu Ir. M. A. Martina Andriani, MS selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan masukan bagi Penulis.
4. Ibu Setyaningrum Ariviani, S.TP.,M.Sc selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan masukan bagi Penulis.
5. Bapak Ir. Kawiji, MP selaku Penguji yang telah memberikan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.
6. Bapak R. Baskara Katri A., S.TP, MP., selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing serta memberikan arahan dan perhatian selama Penulis menempuh proses belajar di Fakultas Pertanian UNS.
7. Seluruh dosen, staff administrasi dan laboran Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UNS. Terima kasih untuk bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada Penulis.
8. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Maidin Panjaitan dan Ibu Tiermin Manurung yang senantiasa mendukungku dalam doa yang tulus, memberi dukungan moral dan material untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.



9. Kedua adikku tercinta Anton Haposan Panjaitan, Amelita Panjaitan, dan seluruh Keluarga besar yang secara tidak langsung menjadi penyemangat untuk segera menyelesaikan jenjang pendidikan ini.
10. Seluruh mahasiswa THP, khususnya angkatan 2006. Terima kasih untuk kebersamaan dan kekeluargaannya. Empat setengah tahun ternyata terasa singkat, semoga kesuksesan ada di tangan kita.
11. My Bro, Rully, Soleh, Yogie, Sigit, Faizul, kesuksesan dan impian telah menanti kita, Keep Fighting and Set Your Soul on Fire!
12. Saudara-saudariku Naposobulung HKBP Solo yang telah menjadi saudaraku dalam sukacita serta kesukaran. Terima kasih untuk setiap dukungan doa, pengertian, perhatian, dan persahabatan yang indah selama ini, God Bless.
13. Teman-teman kost "Kost Njalen Sari", terima kasih untuk canda tawa yang tak pernah habis. Canda tawa kita adalah obat yang paling ampuh atas kepenatan di kampus. Tentunya nanti akan sangat merindukan saat-saat seperti itu.
14. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu, namun telah memberikan bantuan dan dukungan kepada Penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat membangun dan bermanfaat bagi para pembaca.

Surakarta, 3 Mei 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

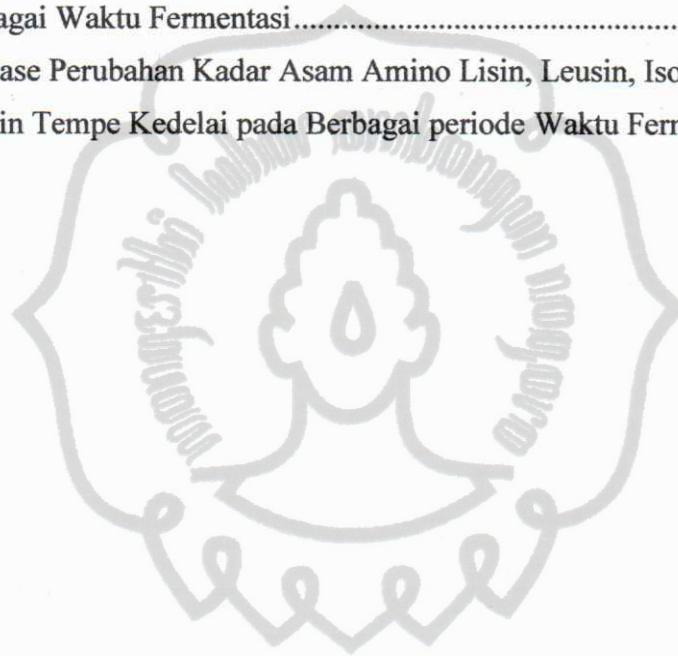
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>x</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
A. Tinjauan Pustaka .....	4
a) Kedelai .....	4
b) Tempe .....	6
c) Perubahan Protein pada Tempe .....	9
d) Asam Amino yang Mengalami Perubahan Signifikan Selama Fermentasi Kedelai Menjadi Tempe .....	10
B. Kerangka Berpikir .....	14
C. Hipotesis .....	14
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
B. Bahan dan Alat .....	15
1. Bahan .....	15
2. Alat .....	15
C. Tahapan Penelitian .....	16
1. Persiapan Alat dan Bahan .....	16
2. Pembuatan Tempe .....	16
3. Analisis Sampel .....	18
D. Analisa Data .....	19

<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
A. Kadar Protein Terlarut.....	20
B. Kadar Asam Amino Esensial .....	23
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
A. Kesimpulan.....	27
B. Saran.....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>31</b>



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Komposisi Kimiawi 100 gram Biji Kedelai .....	5
Tabel 2.2 Perbedaan Nilai Gizi antara Kedelai dan Tempe (100 gram) .....	8
Tabel 2.3 Komposisi Asam Amino Esensial Kedele dan Tempe dalam 100 gram Bahan Kering .....	9
Tabel 4.1 Presentase Perubahan Kadar Protein Terlarut pada Tempe Kedelai di Berbagai Waktu Fermentasi .....	22
Tabel 4.2 Presentase Perubahan Kadar Asam Amino Lisin, Leusin, Isoleusin, dan Valin Tempe Kedelai pada Berbagai periode Waktu Fermentasi ...	25





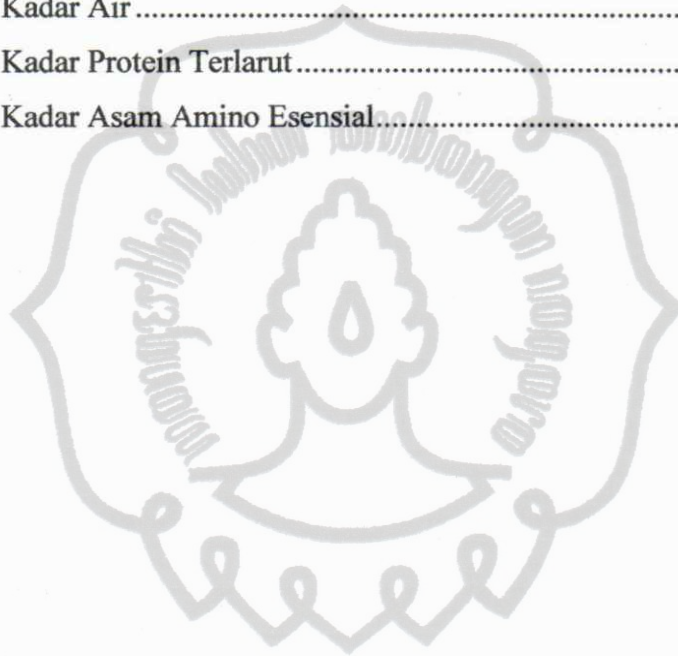
**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Biji Kedelai.....	4
Gambar 2.2 Produk Tempe .....	6
Gambar 2.3 Struktur Kimia Lisin.....	11
Gambar 2.4 Struktur Kimia Leusin .....	12
Gambar 2.5 Struktur Kimia Isoleusin .....	12
Gambar 2.6 Struktur Kimia Valin.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Tempe Kedelai .....	17
Gambar 4.1 Kurva Kadar Protein Terlarut pada Tempe Kedelai pada Berbagai Waktu Fermentasi.....	22
Gambar 4.2 Grafik Perubahan Kadar Asam Amino Esensial Tempe pada Periode Waktu Fermentasi yang Berbeda.....	24



**DAFTAR LAMPIRAN**

1. Dokumentasi Tempe .....	31
2. Proses Pembuatan Tempe .....	32
3. Analisis Penelitian.....	33
4. Data Analisis Statistik Kadar Air .....	34
5. Data Analisis Kadar Air .....	35
6. Data Analisis Kadar Protein Terlarut.....	40
7. Data Analisis Kadar Asam Amino Esensial.....	42



## PERUBAHAN BIOKIMIAWI PROTEIN PADA TEMPE KEDELAI (*Glycine max*) SELAMA PROSES FERMENTASI

Jeremias Hamonangan Panjaitan<sup>1)</sup>  
Ir. MAM Andriani, MS<sup>2)</sup> Setyaningrum Ariviani, STP, M.Sc.<sup>3)</sup>

### RINGKASAN

Tempe merupakan bahan pangan nabati yang mengandung protein tinggi. Bentuk protein tempe lebih sederhana dibanding pada kedelai, karena aktivitas *Rhizopus oligosporus* yang menghasilkan enzim-enzim protease yang mendegradasi senyawa kompleks protein kedelai menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar protein terlarut dan asam amino esensial (isoleusin, leusin, lisin dan valin) selama proses fermentasi. Penentuan kadar protein terlarut menggunakan metode Lowry (Sudarmadji, 1989). Penentuan kadar asam amino esensial meliputi isoleusin, leusin, lisin dan valin menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (AOAC 1980). Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif waktu fermentasi yang optimal ditinjau dari kadar Protein terlarut yang paling tinggi dan kadar asam amino esensial yang tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein terlarut tempe kedelai semakin meningkat seiring semakin lama fermentasi. Persentase peningkatan kadar protein terlarut tertinggi pada 48 jam waktu fermentasi. Sedangkan perubahan kadar isoleusin, leusin, lisin maupun valin tempe kedelai selama 96 jam fermentasi mempunyai pola yang sama. Kadar asam amino esensial terendah terdapat pada 48 jam waktu fermentasi dan tertinggi pada 24 jam waktu fermentasi.

---

1) Mahasiswa Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta dengan NIM H0606020

2) Pembimbing Utama

3) Pembimbing Pendamping

## BIOCHEMICAL CHANGES OF SOYBEAN TEMPE(*Glycine max*) PROTEIN DURING THE FERMENTATION PROCESS

Jeremias Hamonangan Panjaitan<sup>1</sup>

Ir. MAM Andriani, MS<sup>2</sup>) Setyaningrum Ariviani, STP, M.Sc. <sup>3)</sup>

### SUMMARY

Tempeh is a plant-based food that contains high level of protein. The form of tempeh protein is simpler than the soy. It's caused by the activity of protease enzymes which is produced by *Rhizopus oligosporus*, then Protease enzymes degrade the complex compounds of soy protein into simpler compounds.

This research aims to determine the level changes of soluble protein and essential amino acids (isoleucine, leucine, lysine and valine) during the fermentation process. Determination of soluble protein using the Lowry method (Sudarmadji, 1989). Determination of essential amino acids (isoleucine, leucine, lysine and valine) using High Performance Liquid Chromatography method (AOAC 1980). This research are expected to provide an alternative optimal fermentation time observed from the highest levels soluble protein and essential amino acids.

The results showed that soluble protein level of soybean tempeh increased over the longer fermentation. The percentage of the highest increase levels of soluble protein found in 48 hours fermentation. While changes in levels of isoleucine, leucine, lysine and valine soybean tempe fermentation for 96 hours has the same pattern. The lowest levels of essential amino acids found in 48 hours fermentation time and the highest in 24 hours fermentation.

---

1) Student of Agricultural Technology Department, Agricultural Faculty, Sebelas Maret University

2) Supervisor

3) Co-supervisor