



**IDENTIFIKASI ASAM LEMAK TAK JENUH GANDA  
HASIL FERMENTASI MINYAK KEDELAI  
MENGUNAKAN JAMUR LIPOLITIK ASAL TEMPE**

**SKRIPSI**

Oleh

**Endah Novi Triwijayanti  
NIM 061810401094**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**IDENTIFIKASI ASAM LEMAK TAK JENUH GANDA  
HASIL FERMENTASI MINYAK KEDELAI  
MENGUNAKAN JAMUR LIPOLITIK ASAL TEMPE**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Endah Novi Triwijayanti  
NIM 061810401094**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Drs. Tri Prasodjo, M.Pd dan Ibu Purwantini tercinta atas untaian do'a, kasih sayang, kesabaran dan nasehatnya yang tiada henti dan tak pernah terganti, semoga saya dapat memuliakanmu sampai akhir hayat kelak;
2. Ahmad Arief atas do'a, motivasi, kasih sayang serta kesabarannya selama menemani baik suka maupun duka;
3. Kakak Eko Prasetyo dan Nike Winahyu atas do'a, motivasi, canda tawa dan suasana persaudaraan yang begitu indah, juga keponakan tersayang: "Cein Nathania Jevera Aozora Kekko";
4. keluarga besar di Jember dan Situbondo, terima kasih atas do'a dan dukungannya;
5. Almamater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## MOTO

Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan laut (menjadi tinta),  
ditambahkan kepadanya tujuh laut (lagi) sesudah (keringnya),  
niscaya tidak akan habis-habisnya (dituliskan) kalimat Allah,  
sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.

*(Terjemahan Surat Luqman Ayat 27)\*)*



---

\*<sup>)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1990. *Al Qur'an dan Terjemahnya*.  
Jakarta : Lembaga Percetakan Al-Qur'an Raja Fahd.

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Endah Novi Triwijayanti

NIM : 061810401094

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Identifikasi Asam Lemak Tak Jenuh Ganda Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe" adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan merupakan bagian dari penelitian Hibah Stranas Batch II oleh Drs. Siswanto, M.Si dan Dr. Kahar Muzakhar, S.Si yang dibiayai oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor: 170/SP2H/PP/DP2M/III/2010, tanggal 1 Maret 2010. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2011

Yang Menyatakan,

Endah Novi Triwijayanti

NIM 061810401094

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI ASAM LEMAK TAK JENUH GANDA  
HASIL FERMENTASI MINYAK KEDELAI  
MENGUNAKAN JAMUR LIPOLITIK ASAL TEMPE**

Oleh

Endah Novi Triwijayanti  
NIM 061810401094

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Siswanto, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Kahar Muzakhar, S.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Identifikasi Asam Lemak Tak Jenuh Ganda Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

### Tim Penguji

Ketua  
(Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris  
(Dosen Pembimbing Anggota)

Drs. Siswanto, M.Si  
NIP 196012161993021001

Dr. Kahar Muzakhar, S.Si  
NIP 196805031994011001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Drs. Sutoyo, M.Si  
NIP 196610141992031002

Drs. Rudju Winarsa, M.Kes.  
NIP 196008161989021001

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.  
NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

**Identifikasi Asam Lemak Tak Jenuh Ganda Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe;** Endah Novi Triwijayanti, 061810401094; 2011: 28 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Kebutuhan asam lemak tak jenuh ganda/ *polyunsaturated fatty acids* (PUFAs) saat ini terus meningkat. Tubuh tidak dapat mensintesis PUFAs, oleh karena itu PUFAs disebut sebagai asam lemak esensial. Sumber PUFAs yang utama berasal dari minyak ikan, akan tetapi sumber PUFAs juga dapat diperoleh dari kedelai. Tempe merupakan produk pangan yang diolah dari kedelai dengan proses fermentasi dalam waktu tertentu menggunakan jamur *Rhizopus* sp. Selama proses fermentasi, terdapat kecenderungan peningkatan derajat ketidakjenuhan terhadap lemak oleh aktivitas jamur lipolitik tempe. Sehingga, asam lemak tak jenuh meningkat jumlahnya. Dalam penelitian ini hanya digunakan 3 isolat jamur lipolitik tempe dari penelitian sebelumnya yang diketahui memiliki aktivitas lipolitik terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan jumlah PUFAs yang dihasilkan selama proses fermentasi jamur lipolitik tempe pada media minyak kedelai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui jenis dan jumlah PUFAs yang dihasilkan oleh jamur lipolitik tempe, sehingga dapat meningkatkan kualitas gizi tempe.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Identifikasi asam lemak tak jenuh dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada. Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah peremajaan isolat jamur lipolitik tempe, identifikasi jenis dan optimasi produksi asam lemak tak jenuh jamur lipolitik tempe. Identifikasi jenis dan optimasi produksi asam lemak tak jenuh lipolitik tempe terdiri atas empat tahap. Tahap pertama yaitu fermentasi dan optimasi jamur lipolitik tempe



pada media. Tahap kedua pemisahan asam lemak dari sisa lemak. Tahap ketiga transmethylesterifikasi sampel dan tahap keempat adalah analisis asam lemak tak jenuh dengan metode *Gas Chromatograph and Mass Spectrometer* (GCMS).

Hasil identifikasi jenis asam lemak tak jenuh dari fermentasi jamur-jamur lipolitik tempe pada media minyak kedelai menggunakan GCMS diketahui terdapat 3 jenis PUFAs, yaitu asam linoleat, asam eicosadienoat dan asam adrenik. Minyak kedelai yang digunakan dalam penelitian ini diketahui mengandung 80% asam oleat. Asam oleat digunakan sebagai substrat oleh jamur lipolitik tempe untuk menghasilkan asam-asam lemak essential lainnya. Kandungan PUFAs yang tertinggi adalah asam linoleat. Asam linoleat dapat dihasilkan oleh ketiga isolat jamur. *Zygosaccharomyces* merupakan genus yang menghasilkan asam linoleat tertinggi. *Zygosaccharomyces* pada pH 5 mampu menghasilkan 671,9 mg/L asam linoleat dan memiliki nilai efisiensi 9,4%. *Saccharomyces* yang mampu menghasilkan 386,4 mg/L asam linoleat dengan nilai efisiensi 5,4% pada pH 5 serta 154,7 mg/L dengan nilai efisiensi 2,2% pada pH 6. Sedangkan *Rhizopus* dapat menghasilkan 372 mg/L dengan nilai efisiensi 5,2% pada pH 5 dan 74 mg/L dengan nilai efisiensi 1% pada pH 7.

Asam eicosadienoat juga dapat dihasilkan oleh ketiga isolat jamur. Kandungan asam eicosadienoat tertinggi dihasilkan oleh *Zygosaccharomyces* pada pH 5 yaitu 469 mg/L dengan nilai efisiensi 6,6%. Selanjutnya *Saccharomyces* pada pH 5 dapat menghasilkan 288,3 mg/L asam eicosadienoat dengan nilai efisiensi 4%. Sedangkan *Rhizopus* pada pH 6 hanya mampu menghasilkan 4,1 mg/L asam eicosadienoat dengan nilai efisiensi 0,1%. Asam adrenik hanya dapat dihasilkan oleh *Rhizopus* pada pH 5, sedangkan dua genus lainnya tidak dapat menghasilkan jenis asam lemak ini. Kandungan asam adrenik yang dihasilkan juga relatif rendah yaitu 19,3 mg/L dengan nilai efisiensi 0,3%. Jadi, produksi PUFAs bergantung pada kondisi pH.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Identifikasi Asam Lemak Tak Jenuh Ganda Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Drs. Siswanto, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Kahar Muzakhar, S.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan, selama penelitian hingga selesainya skripsi ini;
2. Drs. Sutoyo, M.Si., dan Drs. Rudju Winarsa, M.Kes., selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan saran bagi penulis sampai terselesainya skripsi ini;
3. Ir. Endang selaku Teknisi Laboratorium Mikrobiologi yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam melakukan penelitian;
4. Reny Dwi Widyarini dan Ahmad Arief, terima kasih atas bantuan dan kerjasama yang diberikan selama penelitian;
5. sahabat-sahabat Dina Fitriyah, Anja Asmarany dan Siti Faizah serta teman-teman "*Biology Community of 2006*" atas dorongan dan semangatnya;
6. semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis sangat mengharapkan segala masukan yang bersifat kritik dan saran yang bertujuan untuk kebaikan skripsi ini guna kesempurnaan penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan kemajuan ilmu pengetahuan.

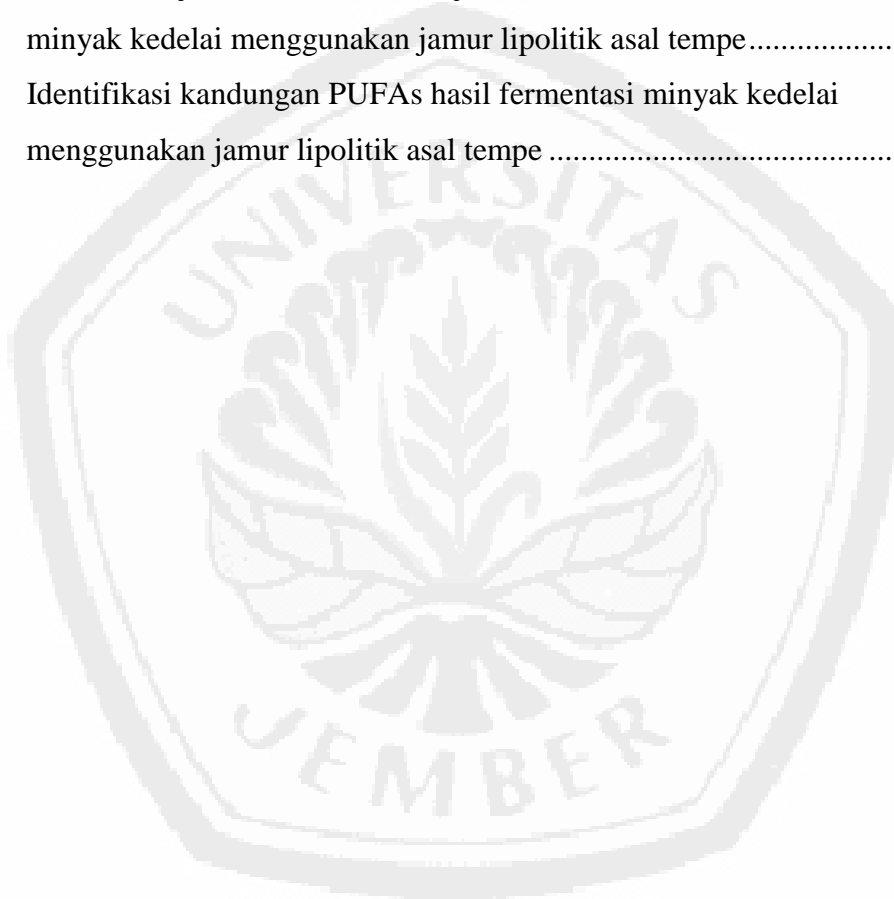
## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat</b> .....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Asam Lemak Tak Jenuh Ganda/ <i>Polyunsaturated Fatty Acids</i> (PUFAs)</b> .....	3
<b>2.2 Jamur Lipolitik Asal Tempe</b> .....	5
<b>2.3 Minyak Kedelai</b> .....	6
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian</b> .....	8
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	8

3.2.1 Alat .....	8
3.2.2 Bahan .....	8
<b>3.3 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>8</b>
<b>3.4 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>9</b>
3.4.1 Peremajaan Isolat Jamur Lipolitik Tempe .....	9
3.4.2 Identifikasi Jenis dan Optimasi Produksi PUFAs Jamur Lipolitik Tempe.....	9
<b>3.5 Analisis Data .....</b>	<b>12</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1 Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2 Ekstraksi Asam Lemak dan Transmethylesterifikasi .....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 Identifikasi Jenis dan Kandungan PUFAs Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe .....</b>	<b>14</b>
4.3.1 Identifikasi Jenis Asam Lemak Tak Jenuh Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe .....	14
4.3.2 Identifikasi Kandungan PUFAs Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe .....	19
<b>4.4 Pengaruh Derajat Keasaman (pH) dalam Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan Jamur Lipolitik Asal Tempe .....</b>	<b>22</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>24</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>24</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>25</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>30</b>

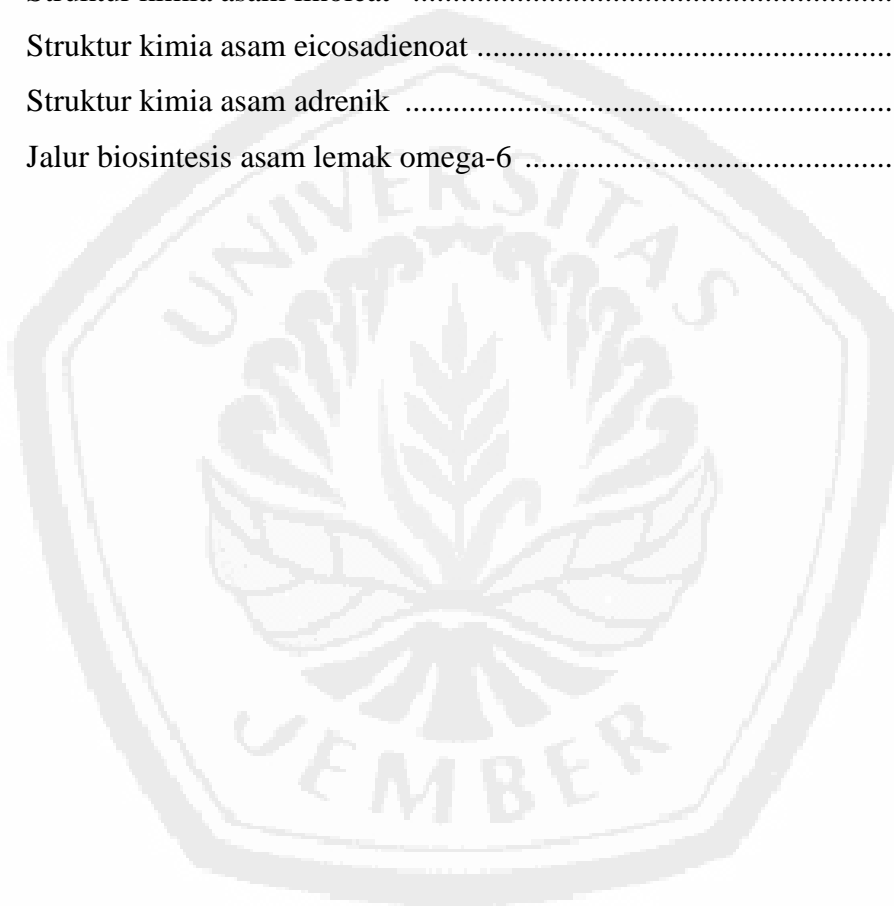
## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan gizi tempe .....	6
2.2 Komposisi kimia minyak kedelai .....	8
4.1 Identifikasi jenis asam lemak tak jenuh hasil fermentasi minyak kedelai menggunakan jamur lipolitik asal tempe.....	15
4.2 Identifikasi kandungan PUFAs hasil fermentasi minyak kedelai menggunakan jamur lipolitik asal tempe .....	20



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Reaksi hidrolisis lemak .....	3
2.2 Metabolisme PUFAs dalam tubuh manusia.....	4
4.1 Struktur kimia asam linoleat .....	16
4.2 Struktur kimia asam eicosadienoat .....	17
4.3 Struktur kimia asam adrenik .....	18
4.4 Jalur biosintesis asam lemak omega-6 .....	19



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai pada pH 5 .....	29
B. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Kontrol pH 6 .....	30
C. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Kontrol pH 7 .....	31
D. Komatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Zygosaccharomyces</i> pada pH 5 (Ulangan Pertama dan Kedua) .....	32
E. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Zygosaccharomyces</i> pada pH 6 (Ulangan Pertama, Kedua dan Ketiga).....	33
F. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Zygosaccharomyces</i> pada pH 7 (Ulangan Pertama, Kedua dan Ketiga).....	34
G. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Rhizopus</i> pada pH 5 (Ulangan Pertama, Kedua dan Ketiga) .....	35
H. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Rhizopus</i> pada pH 6 (Ulangan Pertama, Kedua dan Ketiga) .....	36
I. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Rhizopus</i> pada pH 7 (Ulangan Pertama, Kedua dan Ketiga) .....	37
J. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Saccharomyces</i> pada pH 5 (Ulangan Pertama, Kedua dan Ketiga) .....	38
K. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Saccharomyces</i> pada pH 6 (Ulangan Pertama, Kedua dan Ketiga) .....	39
L. Kromatogram Hasil Fermentasi Minyak Kedelai Menggunakan <i>Saccharomyces</i> pada pH 7 (Ulangan Pertama, Kedua dan Ketiga) .....	40
M. Hasil MS untuk Asam Oleat .....	41
N. Hasil MS untuk Asam Linoleat .....	41
O. Hasil MS untuk Asam Eicosadienoat .....	41
P. Hasil MS untuk Asam Adrenik .....	41

Q. Komposisi Buffer (100 ml) .....	42
R. Komposisi Buffer Na-Phospat (100 ml) pH 7,2 .....	42
S. Komposisi Media Fermentasi Cair (250 ml) .....	42

