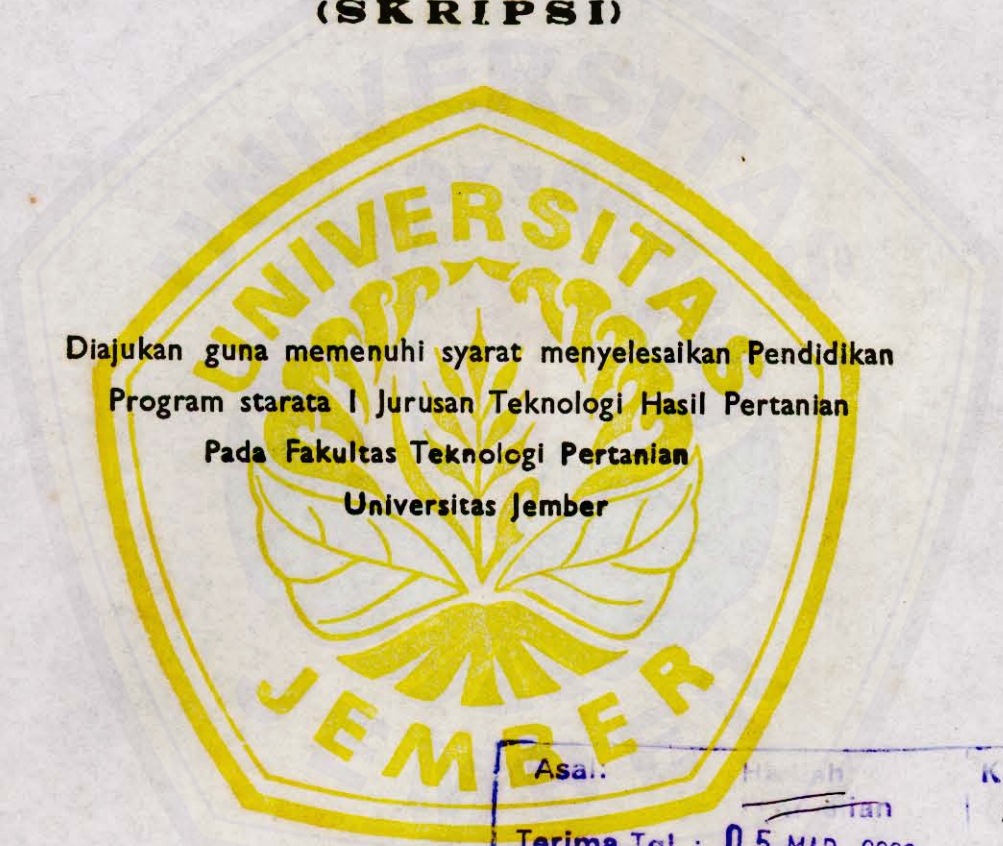


**PEMBUATAN TEMPE BUNĠKIL KACANG TANAH
(*Arachis hypogaea* L.) DENGAN VARIASI
KADAR LEMAK BUNĠKIL DAN
LAMA FERMENTASI**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan guna memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan
Program sarjana I Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Pada Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Asal.	Manajemen	Klass
		664.3
Terima Tgl :	05 MAR 2002	Abi
No. Induk :	0504	p
Oleh :	KLAIR / PENYALIN	e

Ngurah Adiana M.

NIM : 941710101203

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

NOVEMBER 2001

DOSEN PEMBIMBING

- 1. DR. Ir. Maryanto, MEng.
(Dosen Pembimbing Utama)*
- 2. Ir. Giyarto, MSc.
(Dosen Pembimbing Anggota)*

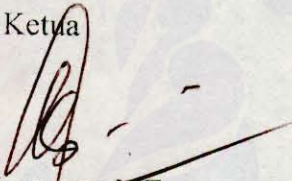
HALAMAN PENGESAHAN

Diterima oleh :
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada :
Hari : Rabu
Tanggal : 20 November 2001
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua


DR. Ir. Maryanto, MEng.

NIP. 131 276 660

Anggota I



Ir. Giyarto, MSc.

NIP. 132 052 412

Anggota II



Yuli Witono, STP. MP.

NIP. 132 206 028



Ir. Siti Hartanti, MS.

NIP. 130 350 763

MOTTO:

“Tiada kekuatan lain yang mendorong seseorang meraih kesuksesan selain kesadaran pada dirinya sendiri, karena kesuksesan merupakan suatu proses perjuangan”

“Bekerjalah seperti yang telah ditentukan sebab berbuat lebih baik dari pada tidak berbuat, dan bahkan tubuhpun tidak akan berhasil terpelihara tanpa berkarya. Oleh karena itu laksanakanlah segala kerja sebagai kewajiban tanpa terikat pada akibatnya”
(Bhagawad Gita, III:8)

PERSEMBAHAN

Karya Tulis ini kupersembahkan kepada :

- 1. Ayahanda Nyoman Muliarta dan ibunda Made Artini yang sangat kuhormati dan kucintai, yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan serta do'anya hingga tercapai cita-citaku, terimakasih tak terhingga ku ucapkan.*
- 2. Om Yusa, Om Armawan, Kakakku Ngurah Dharma Udayana dan Adikku Komang Susiana Dewi yang kukasihi dan kusayangi, yang selama ini telah memberikan do'a dan dukungannya.*
- 3. Dinda Enny Ika Rachmawati yang kucintai dan kusayangi, yang selalu memberi keceriaan, inspirasi dan motivasi dalam mengejar cita-citaku.*
- 4. Almamaterku tercinta yang kubanggakan.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia serta hidayah-Nya, sehingga Karya Ilmiah Tertulis dengan judul **“Pembuatan Tempe Bungkil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan Variasi Kadar Lemak Bungkil dan Lama Fermentasi”** dapat penulis selesaikan dengan baik.

Kerja keras dalam menyelesaikan skripsi tidak lepas dari bimbingan, bantuan serta dorongan dari beberapa pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Atas terselesaikannya karya ilmiah tertulis ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

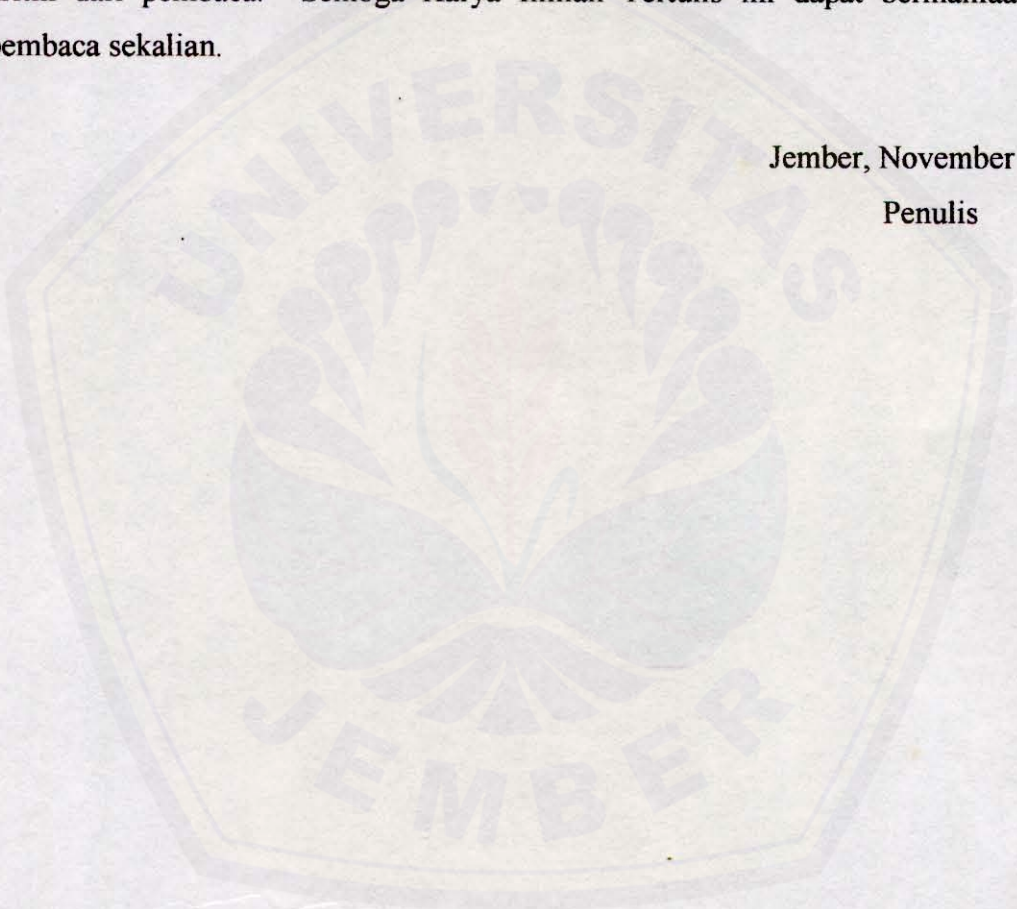
1. Ibu Ir. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
2. Bapak Ir Susijahadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
3. Bapak Ir. Misto dan Ir. Tasliman, MEng., selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Dr. Ir. Maryanto, MEng., selaku Dosen Pembimbing Utama, atas bimbingan dan arahan serta sarannya selama penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. Bapak Ir. Giyarto, MSc., selaku Dosen Pembimbing Anggota I, atas bimbingan dan arahnya selama penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini.
6. Bapak Yuli Witono, STP. MP., selaku Dosen Pembimbing Anggota II, yang telah memberikan perhatian dan saran untuk kesempurnaan karya tulis ini.

7. Mas Agus, Mbak Tinuk, Mbak Wim, Budi, Tisna, Heru dan teman-teman Angkatan '94 serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis ini.

Akhir kata penulis menyadari kalau dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini masih banyak kekurangan, dan karena itulah penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca. Semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Jember, November 2001

Penulis

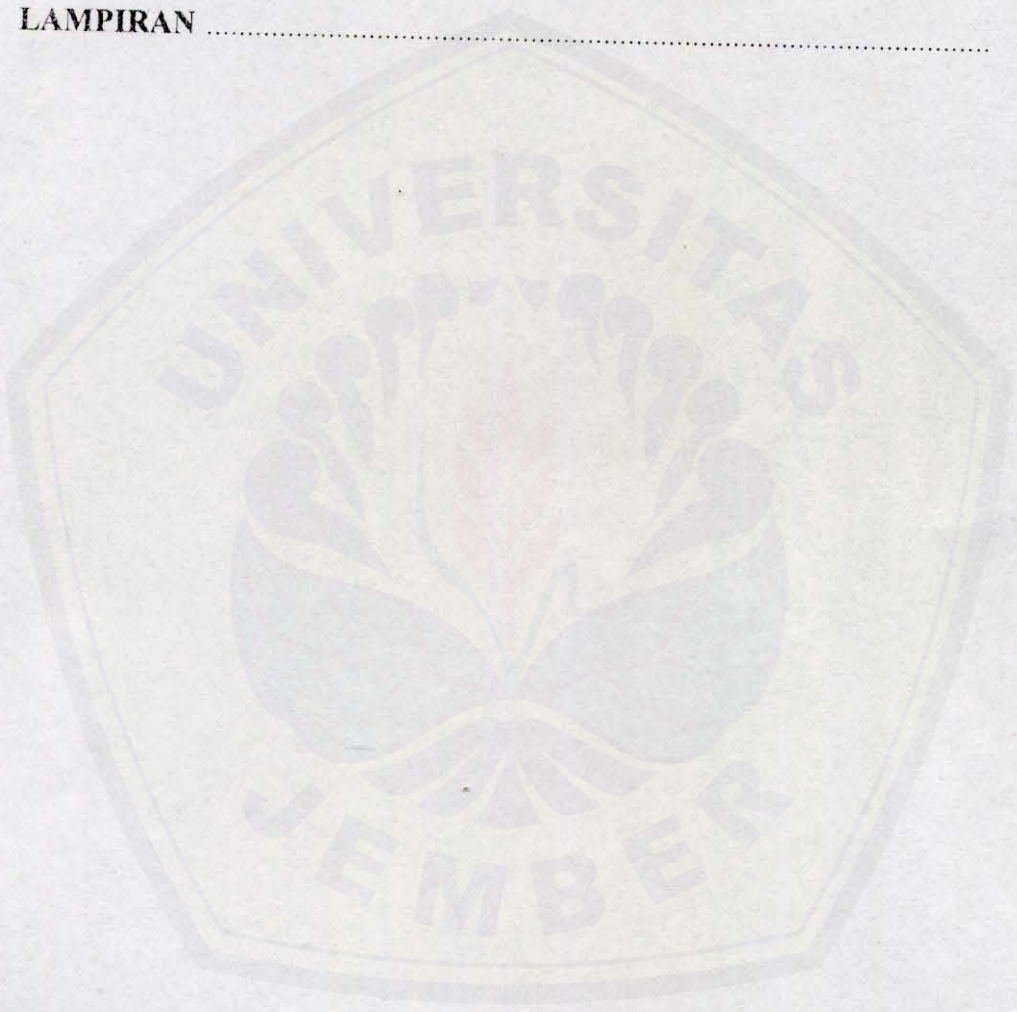


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
RINGKASAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kacang Tanah	4
2.1.1 Tanaman Kacang Tanah dan Manfaatnya	4
2.1.2 Komposisi Kimia Kacang Tanah	5
2.1.3 Bungkil Kacang Tanah	7

2.2 Tempe	8
2.2.1 Kandungan Gizi Tempe.....	9
2.2.2 Proses Pembuatan Tempe	10
2.2.3 Perubahan – Perubahan Selama Fermentasi.....	12
2.3 Hipotesa	16
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	17
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.3.1 Rancangan Percobaan	17
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	18
3.4 Pengamatan	21
3.5 Prosedur Analisis	21
3.5.1 Kadar Air	21
3.5.2 Kadar Protein Terlarut	22
3.5.3 Kadar Minyak	22
3.5.4 Tekstur	23
3.5.5 Pertumbuhan Jamur	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Kadar Air.....	24
4.2 Kadar Lemak.....	27
4.3 Kadar Protein Terlarut	30
4.4 Tekstur	33
4.5 Pertumbuhan Jamur	36

V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	43



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi Kimia Kacang Tanah	6
2. Komposisi Asam Lemak Kacang Tanah.....	7
3. Komposisi Kimia Bungkil Kacang Tanah	8
4. Hasil Analisa Ragam Kadar Air Tempe Bungkil	24
5. Hasil Analisa Ragam Kadar Lemak Tempe Bungkil	27
6. Hasil Analisa Ragam Kadar Protein Terlarut Tempe Bungkil	30
7. Hasil Analisa Ragam Tekstur Tempe Bungkil	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : Proses Hidrolisa Lemak menjadi Asam Lemak dan Gliserol	14
Gambar 2 : Degradasi Protein menjadi Peptida (Asam Amino)	15
Gambar 3 : Diagram Alir Pembuatan Tempe Bungkil Kacang Tanah	20
Gambar 4 : Hubungan Antara Kadar Lemak Bungkil dengan Kadar Air Tempe Bungkil	25
Gambar 5 : Hubungan Antara Lama Fermentasi dengan Kadar Air Tempe Bungkil	26
Gambar 6 : Hubungan Antara Kadar Lemak Bungkil dengan Kadar Lemak Tempe Bungkil	28
Gambar 7 : Hubungan Antara Lama Fermentasi dengan Kadar Lemak Tempe Bungkil	29
Gambar 8 : Hubungan Antara Kadar Lemak Bungkil dengan Kadar Protein Terlarut Tempe Bungkil	31
Gambar 9 : Hubungan Antara Lama Fermentasi dengan Kadar Protein Terlarut Tempe Bungkil	32
Gambar 10 : Hubungan Antara Kadar Lemak Bungkil dengan Tekstur Tempe Bungkil	34
Gambar 11 : Hubungan Antara Lama Fermentasi dengan Tekstur Tempe Bungkil	35
Gambar 12 : Photo Tempe Bungkil pada Kadar Lemak Bungkil 26,03 %, 17,83 %, 15,41 % dan Lama Fermentasi 36, 48 dan 60 jam	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Hasil Pengamatan Protein Standar (Bovine Serum Albumin).....	43
Lampiran 2 : Kadar Air Tempe Bungkil	44
Lampiran 3 : Kadar Lemak Tempe Bungkil	45
Lampiran 4 : Kadar Protein Terlarut Tempe Bungkil.....	46
Lampiran 5 : Tekstur Tempe Bungkil	47



Penelitian berjudul “Pembuatan Tempe Bungkil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) dengan Variasi Kadar Lemak Awal Bungkil dan Lama Fermentasi”, disusun oleh NGURAH ADIANA M., NIM. 941710101203, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, dibawah bimbingan Dr. Ir. Maryanto, MEng., sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Giyarto, MSc., sebagai Dosen Pembimbing Anggota.

RINGKASAN

Tempe merupakan bahan pangan hasil fermentasi dengan kandungan gizi yang tinggi. Tempe sebagai sumber protein nabati, umumnya dibuat dari biji kedelai. Keterbatasan persediaan bahan baku sering kali menjadi hambatan dalam produksi tempe kedelai. Usaha mencari alternatif bahan baku tempe yang lain telah dikaji, yaitu dengan memanfaatkan bungkil kacang tanah. Bungkil kacang tanah sebagai bahan limbah industri minyak kacang masih mengandung protein yang cukup tinggi, sehingga sangat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe.

Kandungan lemak dalam bungkil yang masih tinggi sering menghasilkan tempe yang kurang disukai, yaitu cepat mengalami ketengikan. Satu usaha untuk menekan dihasilkannya tempe bungkil yang kurang disukai tersebut, telah dilakukan penelitian dengan pengaturan kadar lemak awal bungkil dan lama fermentasi. Harapannya agar diperoleh tempe bungkil kacang yang memiliki sifat-sifat yang baik dan disukai konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar lemak awal bungkil dan lama fermentasi serta interaksinya terhadap beberapa sifat kimia dan sifat fisik tempe bungkil yang dihasilkan.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak kelompok Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu perlakuan kadar lemak awal bungkil (kadar lemak tinggi (26,03%), kadar lemak sedang (17,83%) dan kadar lemak rendah (15,41%)) dan lama fermentasi (36 jam, 48 jam dan 60 jam) dengan tiga ulangan. Parameter dari penelitian ini meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein

terlarut, dan tekstur tempe bungkil yang dihasilkan serta pertumbuhan misellia jamurnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kadar lemak awal bungkil kacang tanah dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein terlarut dan tekstur dari tempe bungkil yang dihasilkan. Dan interaksinya menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap kadar protein terlarut dan tekstur tempe bungkil serta memberi pengaruh tidak nyata terhadap kadar air dan kadar lemak tempe bungkil.

Semakin tinggi kadar lemak awal bungkil kacang, menyebabkan kadar lemak tempe bungkil yang dihasilkan juga semakin tinggi. Sedangkan kadar air dan kadar protein terlarut tempe bungkil semakin rendah serta tekstur tempe bungkil menjadi semakin keras.

Semakin lama waktu fermentasi akan menyebabkan kadar air dan kadar lemak tempe bungkil yang dihasilkan semakin rendah dan kadar protein terlarut tempe semakin tinggi. Sedangkan tekstur tempe yang dihasilkan akan semakin keras sampai pada 48 jam fermentasi dan akan semakin lunak dengan berlanjutnya fermentasi. Pertumbuhan jamur pada tempe bungkil semakin kompak (merata) dengan semakin tingginya kadar lemak awal bungkil pada lama fermentasi 48 jam.



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai usaha untuk mencukupi kebutuhan energi dan protein bagi penduduk terus dilakukan, antara lain dengan meningkatkan produksi makanan pokok dan sumber protein. Sumber protein nabati mendapat perhatian utama karena merupakan sumber protein yang murah dan mudah didapat. Kacang-kacangan dan biji-bijian dengan kandungan protein sekitar 16 – 33% merupakan sumber protein yang baik.

Kacang tanah sebagai bahan makanan telah dikenal dan banyak di konsumsi oleh rakyat Indonesia. Kacang tanah memiliki nilai gizi yang tinggi dan dapat diolah menjadi berbagai produk. Biji kacang tanah mengandung lemak dan protein yang tinggi. Menurut Woodroof (1966), kadar lemak biji kacang tanah sekitar: 45-49% dan kadar proteinnya sekitar 26-29 %.

Kacang tanah digunakan sebagai bahan baku pengolahan minyak goreng dengan menghasilkan bahan sisa berupa bungkil kacang tanah yang masih mengandung lemak dan protein yang tinggi. Bungkil kacang tanah mengandung lemak sekitar 13% dan kadar proteinnya sekitar 44,9%. Kandungan lemak yang tinggi penting dalam menentukan daya simpan, nilai gizi dan cita rasa suatu bahan makanan. Kandungan Protein bungkil kacang tanah yang tinggi menyebabkan bahan tersebut mempunyai potensi yang sangat besar jika dicampur dengan sumber protein lain, sehingga dapat meningkatkan nilai protein dari sumber protein tersebut (Natarajan, 1980). Kandungan protein yang tinggi pada bungkil kacang tanah masih memungkinkan untuk diolah menjadi bahan pangan bagi manusia diantaranya tempe.

Tempe sebagai makanan tradisional yang sangat khas di Indonesia, mempunyai potensi besar sebagai sumber protein nabati, dengan tingkat konsumsi yang cukup tinggi. Tempe mempunyai nilai gizi yang cukup baik. Selain mengandung protein, tempe juga mengandung lemak, karbohidrat dan juga vitamin B12 yang berguna untuk mencegah terjadinya penyakit kekurangan darah merah

(anemia) dalam tubuh. Dan dengan adanya penguraian senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana oleh *Rhizopus oryzae* selama fermentasi tempe, sangat memungkinkan tubuh lebih mampu menyerap zat-zat makanan, sehingga lebih memudahkan dalam metabolisme tubuh (Sarwono, 2000).

Tempe tidak mengandung kolesterol dan mempunyai kadar lemak jenuh yang rendah. Tempe mempunyai daya lipokolestermik (mencegah peningkatan kadar kolesterol) sehingga menghalangi timbulnya pengerasan dinding nadi, yang berarti mengurangi resiko sakit jantung (Karyadi, 1995). Tempe juga mengandung senyawa lesitin, niasin, sitosterol dan asam lemak tidak jenuh lainnya, yang berperan dalam penurunan kolesterol darah. Tempe mempunyai nilai nutrisi yang baik sehingga dapat digunakan sebagai pengganti utama dari ikan dan daging (Ilyas, 1972).

Pembuatan tempe membutuhkan bahan baku kedelai. Dalam hal ini Indonesia merupakan penghasil kedelai yang cukup besar, bahkan terbesar di ASEAN. Meskipun demikian, Indonesia masih memerlukan impor kedelai (Sarwono, 1999). Untuk itu perlu dicarikan bahan alternatif sebagai pengganti kedelai dalam pembuatan tempe. Dan salah satunya adalah dengan memanfaatkan bungkil kacang tanah.

1.2 Permasalahan

Minyak dan lemak berperan sangat penting dalam pemenuhan gizi kita terutama karena merupakan sumber energi, cita rasa dan sumber vitamin A, D, E dan K (Winarno, 1993).

Kandungan lemak yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ketengikan. Ketengikan terjadi bila komponen cita rasa dan bau yang mudah menguap terbentuk sebagai akibat kerusakan oksidatif dari lemak dan minyak yang tidak jenuh. Komponen-komponen tersebut menyebabkan bau dan cita rasa yang tidak diinginkan dalam lemak dan produk-produk yang mengandung lemak dan minyak itu.

Selama proses fermentasi, mikroorganisme mengalami aktifitas proteolitik yang menyebabkan protein yang semula tidak larut akan diubah menjadi protein yang

bersifat larut dalam air sehingga protein terlarut dalam tempe akan mengalami kenaikan setengah dari jumlah protein (Kuswanto dan Sudarmadji, 1989).

Tempe yang tersimpan lama akan mengalami pembusukan akibat proses biologis yang terus berlangsung baik oleh kapang maupun bakteri pembusuk. Dan menurut Burkill dan Stahel dalam Ilyas (1973), fermentasi yang lama dapat menyebabkan keracunan akibat produksi amoniak.

Kandungan lemak awal dan lama fermentasi akan menentukan sifat-sifat produk akhir. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kadar lemak awal bungkil dan lama fermentasi pada pembuatan tempe bungkil kacang tanah terhadap beberapa sifat tempe yang dihasilkan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

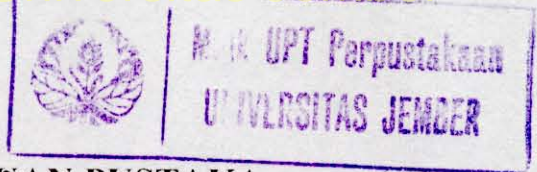
Tujuan penelitian pembuatan tempe bungkil kacang tanah adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh kadar lemak awal bungkil kacang tanah terhadap beberapa sifat kimia dan sifat fisik tempe bungkil yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap beberapa sifat kimia dan sifat fisik tempe bungkil yang dihasilkan.
3. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi kadar lemak awal bungkil dan lama fermentasi terhadap beberapa sifat kimia dan sifat fisik tempe bungkil.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian pembuatan tempe bungkil kacang tanah adalah sebagai berikut:

1. Memberikan alternatif bahan baku tempe selain kedelai.
2. Memberikan nilai tambah pada bungkil kacang tanah.
3. Memberi sumbangan pengetahuan pada industri tempe bungkil kacang tanah.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Tanah

Kacang tanah dalam bahasa Inggris disebut *groundnut* atau *peanut*, sedangkan di Indonesia dikenal juga dengan istilah kacang brudul atau kacang brol (Jawa) karena letaknya dalam tanah. Kacang tanah ditanam di semua benua, mulai dari Asia, Afrika, Amerika, Eropa dan Australia, dengan negara terluas penanamannya adalah India. Produktivitas kacang tanah di negara tropis berkisar antara 0,7-1,3 ton/ha (Supriyono dan Gandapratiyana, 2000)

Penanaman kacang tanah umumnya dilakukan dilahan tegal, namun dapat juga ditanam di sawah irigasi, lahan bukaan baru dan sawah tadah hujan. Kacang tanah yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan pangan, makanan ternak dan minyak goreng (Susanto dan Saneto, 1994).

2.1.1 Tanaman Kacang Tanah dan Manfaatnya

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) termasuk subfamili Leguminoceae, famili Papilionidae, orde Polypetalae, kelas Dicotyledoneae, subdivisio Angiospermae dan divisio Spermatophyta. Terdapat tiga tipe kacang tanah yang telah dibudidayakan, yakni Spanish, Valensia dan Virginia. Tipe Spanish banyak dibudidayakan di Indonesia, sedang Virginia banyak ditanam di Amerika.

Tanaman kacang tanah mempunyai daun berpasangan dan bunganya berbentuk kupu-kupu. Bunga kacang tanah keluar dari batang tanaman yang dekat dengan tanah. Buah kacang tanah menjadi polong yang warnanya menjadi kuning pucat. Setiap polong berisi satu sampai empat butir biji. Kacang tanah termasuk palawija yang berumur pendek, jadi merupakan tanaman yang cepat menghasilkan. Kualitas hasil kacang tanah maksimal saat masak fisiologis. Kondisi ini dicirikan oleh kandungan bahan kering biji dan komposisi bahan kimianya yang maksimal. Secara fisik ditandai dengan telah mengerasnya polong. Waktu panen ditandai dengan

kondisi fisik tanaman, daun menguning dan tekstur polong telah jelas dan berwarna gelap.

Kacang tanah mengandung zat yang berguna, yang berisikan bahan-bahan tertentu untuk hidup manusia. Kacang tanah sebagai salah satu komoditi tanaman pangan, memiliki nilai gizi yang tinggi dan lezat rasanya. Bijinya enak, merupakan makanan sehat sebab banyak mengandung protein dan lemak (Susanto dan Saneto, 1994).

Penggunaan hasil kacang tanah sangat beragam, mulai dari industri rumah tangga hingga industri pangan modern. Secara tradisional masyarakat telah sering menggunakannya sebagai makanan ringan. Kacang tanah dapat digunakan sebagai bahan pangan dan pakan ternak dan bahan minyak goreng. Sebagai bahan pangan, kacang tanah mempunyai senyawa-senyawa tertentu yang sangat dibutuhkan organ-organ tubuh untuk kelangsungan hidup terutama kandungan protein, karbohidrat dan lemak. Selain biji, daun kacang tanah dapat digunakan sebagai pupuk hijau (Susanto dan Saneto 1994).

2.1.2 Komposisi Kimia Kacang Tanah

Menurut Supriyono dan Gandapratiyana (2000), biji kacang tanah mengandung protein sebanyak 17,2 sampai 28,8% dan kadar lemak antara 44,2 sampai 56,0%. Melalui teknik pengepresan hidrolis kadar protein dapat ditingkatkan menjadi 40 sampai 80% dan kadar minyak dapat diturunkan hingga 10%. Adapun komposisi kimia kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Kacang tanah merupakan biji berminyak yang dapat memberikan sumber protein cukup tinggi berkisar 26 sampai 29%, selain itu juga mempunyai kandungan lemak yang tinggi sekitar 45 sampai 49% (Woodroof, 1966). Nilai kalori biji kacang tanah tiap 100 gram bahan sebesar 425 kalori dan bdd sebesar 100%. Karakteristik kacang tanah adalah kadar lemak dan proteinnya tinggi tetapi rendah kandungan abu dan kadar karbohidratnya (Anonim, 1972).

Tabel 1. Komposisi Kimia Kacang Tanah (tiap 100 gr bahan)

Komposisi	Jumlah
Kalori	425,0 kalori
Protein	27,9 gr
Lemak	42,7 gr
Karbohidrat	19,8 gr
Calcium	316,0 mgr
Pospor	456,0 mgr
Besi	5,7 mgr
Vitamin B1	30,0 mgr
Vitamin C	0,4 mgr
Air	9,6 gr

Sumber : Mahmud dalam Tastra, dkk. (1990)

Kandungan minyak kacang tanah berkisar 44 – 56% (Cubb and Johnson, 1973). Kandungan minyak dipengaruhi oleh varietas, musim dan lokasi penanaman (Halay and Pearson, 1974). Kandungan minyak kacang tanah bervariasi pada masing-masing bagian biji. Pada keping biji kandungan minyaknya yang paling tinggi yaitu 51,3%, kulit ari 2,9% dan kulit 0,6%. Sedangkan menurut Fedeli *et al.* (1968), kandungan minyak tertinggi terdapat pada lembaga yaitu 51,6%, keping biji 44,6% dan kulit ari 18,6%.

Minyak kacang tanah merupakan campuran gliserida yang terdiri dari 80% asam lemak tak jenuh dan 20% asam lemak jenuh. Gliserida ini sebagian besar merupakan trigliserida, sedikit monogliserida dan digliserida (Cubb and Johnson, 1973). Menurut Lehninger (1975), asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap satu pada rantai hidrokarbonnya, seperti asam laurat, palmitat, stearat dll. Sedangkan asam lemak tidak jenuh adalah asam lemak yang mempunyai ikatan rangkap dua atau rangkap tiga pada rantai hidrokarbonnya, seperti asam palmitoleat, oleat, linoleat, linolenat dan arachidonat. Asam-asam oleat, linoleat

dan linolenat merupakan asam lemak esensial karena asam lemak ini tidak dapat disintesa di dalam tubuh hewan tetapi harus didapat dari tanaman.

Asam lemak biji kacang tanah terutama terdiri dari asam lemak dengan atom C16–C24. Asam oleat dan linolenat merupakan komponen utama dalam fraksi gliserida. Komposisi asam lemak dipengaruhi oleh Varietas, lokasi, kondisi pertumbuhan, kadar air dan musim. Adapun komposisi asam lemak kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Komposisi Asam Lemak Kacang Tanah

Komposisi	Kadar asam lemak (%)
Linolenat	12,3
Linoleat	27,4
Oleat	12,2
Arachidonat	0,9
Stearat	7,1
Palmitat	33,4

Sumber: Altschul (1964), Dickert and Rozacky (1969) dalam Young and Ahmed (1982).

2.1.3 Bungkil Kacang Tanah

Bungkil kacang tanah adalah bahan sisa yang dihasilkan dari industri minyak kacang tanah. Bungkil kacang tanah mengandung sisa minyak dan protein yang tinggi yaitu masing-masing sekitar 1-7,5% (Supriyono dan Gandapratiyana, 2000) dan 44,9%. Menurut Woodroof (1966), Bungkil kacang tanah umumnya banyak digunakan sebagai pakan ternak.

Kandungan protein yang tinggi pada bungkil kacang tanah, menyebabkan bahan tersebut mempunyai potensi yang sangat besar jika dicampur dengan sumber protein lainnya, sehingga dapat meningkatkan nilai protein dari sumber protein tersebut. Protein bungkil kacang tanah kurang sempurna, yaitu tidak mengandung asam amino metionin, lisin, treonin dan triptofan. Protein bungkil kacang tanah

sebagian besar berbentuk globulin yang larut dalam larutan garam (Natarajan, 1969; 1980).

Bungkil kacang tanah mengandung kalori sebesar 336 kalori/100 gr bahan dan bagian yang dapat di makan sebesar 100% (Anonim, 1981). Adapun komposisi kimia bungkil kacang tanah tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Bungkil Kacang Tanah (tiap 100 gr bahan)

Komposisi	Jumlah
Kalori	336,0 kalori
Air	14,0 gram
Protein	37,4 gram
Lemak	13,0 gram
Karbohidrat	30,5 gram
Calcium	730,0 mgram
Pospor	470,0 mgram
Besi	30,7 mgram
Vitamin B1	0,04 mgram

Sumber: Anonim, 1981

Bungkil kacang tanah ini dapat digunakan sebagai pakan ternak dan bahan pangan manusia. Sebagai bahan pangan, di Jawa Tengah sering dibuat tempe, sedangkan di Jawa Barat sering digunakan sebagai oncom.

2.2 Tempe

Tempe adalah makanan khas Indonesia sebagai salah satu hasil proses fermentasi oleh jamur *Rhizopus sp.* (Susanto dan Saneto, 1994). Di antara bermacam-macam tempe yang lazim disebut tempe adalah tempe kedelai. Tempe lain disebut dengan menyertakan nama bahan bakunya, seperti tempe bengkok yang dibuat dari biji kara bengkok, tempe lamtoro dibuat dari biji lamtoro, tempe gembus yang dibuat dari ampas tahu dan tempe bongkreng yang dibuat dari bungkil kelapa. Sedangkan tempe

yang dibuat dari bungkil atau limbah kacang tanah disebut tempe bungkil. Tempe ini memiliki kandungan protein yang cukup tinggi (Sarwono, 1999).

Tempe sebagai hasil proses fermentasi, dalam pembuatannya selalu melibatkan tiga faktor pendukung, yaitu bahan baku yang diurai (substrat), mikroorganisme (kapang tempe) dan keadaan lingkungan tumbuh (suhu, pH dan kelembaban). Dengan adanya fermentasi ini bahan yang dibuat tempe rasanya lebih enak dan nutrisinya lebih mudah dicerna tubuh (Sarwono, 1999).

2.2.1 Kandungan Gizi Tempe

Tempe mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari bahan bakunya. Hal ini disebabkan oleh kapang yang tumbuh pada tempe dapat menghidrolisis selulosa menjadi bentuk yang lebih mudah dicerna yaitu glukosa. Protein dihidrolisis menjadi bentuk yang lebih sederhana yaitu dipeptida, peptida dan asam amino, sedangkan lemak dapat dipecah oleh enzim lipase menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol serta terjadi peningkatan kadar vitamin B12 (Susanto dan Saneto, 1994).

Tempe kedelai mengandung protein sekitar 19,5%, selain itu, tempe juga mengandung lemak sekitar 4%, karbohidrat 9,4%, vitamin B12 antara 3,9-5 mgr per 100 gr tempe. Selain itu, tempe juga banyak mengandung mineral kalsium dan fosfor (Sarwono, 1999).

Komposisi asam amino esensial yang terkandung dalam tempe sangat baik untuk menyempurnakan protein yang terdapat pada padi dan jagung. Sedangkan asam lemak tak jenuh yang terkandung pada tempe bermanfaat untuk mencegah timbulnya penyakit jantung koroner, mengobati penyakit hipertensi dan mencegah timbulnya penyakit kanker. Vitamin B12 sangat berguna untuk membentuk sel-sel darah merah dalam tubuh sehingga dapat mencegah terjadinya penyakit anemia. Selain itu, karena telah terurai menjadi komponen-komponen yang sangat sederhana, zat-zat gizi yang terkandung di dalam tempe mudah diserap sehingga memperingan kerja metabolisme tubuh (Sarwono, 1999).

2.2.2 Proses Pembuatan Tempe

Membuat tempe pada dasarnya menyebar benih kapang agar tumbuh subur sehingga bahan tertutup lapuk halus yang berwarna putih seperti kapas (Sarwono, 1999). Menurut Panji (1988), prinsip pembuatan tempe adalah melalui proses fermentasi kapang *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*.

Menurut Susanto dan Saneto (1994), proses pembuatan tempe di Indonesia pada umumnya berbeda-beda ditiap-tiap daerah, tetapi pada prinsipnya pembuatan tempe meliputi perebusan I, pengupasan kulit, perebusan II, pendinginan dan penirisan, penginokulasian dan pemeraman. Adapun tahap-tahap pembuatan tempe adalah sebagai berikut :

a. Sortasi

Sortasi dilakukan dengan jalan menghilangkan bahan yang rusak, benda-benda asing, seperti kerikil, tanah, sisa daun dan lain-lain (Hardjo, 1981).

b. Perendaman I

Perendaman ini bertujuan untuk mengembangkan dinding sel bahan. Akibat penyerapan air menyebabkan tekstur yang lunak. Hal ini akan mengurangi waktu perebusan pertama (Yunanto, dkk., 1994).

c. Perebusan I

Perebusan dilakukan selama 1 jam. Dengan perebusan ini diperoleh kedelai setengah matang (Sarwono, 1999). Selanjutnya menurut Yunanto, dkk. (1994), bahan setengah matang akan mempermudah proses pelepasan kulit ari pada saat penggilingan.

d. Pengupasan Kulit Ari

Pengupasan kulit ari dilakukan untuk memudahkan kapang dalam menembus bahan (Suliantari dan Rahayu, 1990). Pengupasan dapat dilakukan dengan di remas-

remas, diinjak-injak atau menggunakan mesin pengupas. Proses ini dilakukan dengan penggilingan yang dapat memecah keping bahan menjadi dua bagian. Hal ini akan mempermudah pelepasan kulit ari, yang dapat menimbulkan bau langu dan rasa pahit (Yunanto, dkk., 1994).

e. Perendaman II

Perendaman keping biji dilakukan semalam (12 jam), yang bertujuan untuk menghasilkan kondisi asam, agar mencegah pertumbuhan bakteri selama fermentasi. Perendaman dilakukan dengan menggunakan air dan dapat pula dilakukan dengan penambahan asam asetat sehingga mencapai pH 6,1-6,3 (Hermana, 1985). Pada perendaman ini air yang diserap mendekati dua kali berat keringnya.

f. Perebusan II

Setelah direndam, bahan direbus sampai matang atau lunak dengan lama perebusan sekitar 30 menit (Sarwono, 1999). Perebusan ini bertujuan untuk membunuh bakteri yang tumbuh selama perendaman dan bahan menjadi lunak sehingga mudah di tembus misellium kapang tempe (Hermana, 1985).

g. Penirisan dan Pendinginan

Setelah perebusan, dilakukan penirisan dengan menempatkan bahan pada keranjang yang berlubang. Setelah air bahan berkurang, kemudian dilakukan pendinginan. Pendinginan dilakukan dengan menebar bahan pada lantai. Selama proses ini dapat dilakukan pengipasan pada bahan (Yunanto, dkk., 1994).

h. Inokulasi

Bila bahan telah dingin dan kering, selanjutnya dilakukan inokulasi. Menurut Sarwono (1999), setiap 1 kg bahan diberi satu sendok makan laru. Kedua bahan kemudian diaduk rata.

Jenis kapang yang aktif dalam pengolahan tempe adalah genus *Rhizopus*, antara lain *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus stolonifer*, *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus arrhizus* (Steinkraus, 1983).

i. Pengemasan

Pembungkus yang digunakan dalam pembuatan tempe berpengaruh terhadap kualitas, karena setiap pembungkus mempunyai pengaruh yang berbeda dalam penyediaan udara atau oksigen. Bila aerasinya baik, pertumbuhan jamur tempe juga baik. Pembungkusan dapat dilakukan dengan menggunakan daun pisang, daun waru atau daun jati dan juga dapat menggunakan kantong plastik. Pembungkusan dengan plastik jangan sampai terlalu rapat agar bagian dalam substrat cukup memperoleh udara (Sarwono, 1999).

j. Pemeraman

Pemeraman dapat dilakukan pada suhu 25-37°C. Pada suhu yang lebih tinggi dari 25°C akan mempercepat pertumbuhan kapang tempe terutama *Rhizopus oligosporus* (Susanto dan Saneto, 1994). Sedangkan lama pemeraman berkisar antara 36-48 jam (Suliantari dan Rahayu, 1990).

2.2.3 Perubahan-Perubahan Selama Fermentasi

Pada mulanya yang dimaksud dengan fermentasi adalah pemecahan gula menjadi alkohol dan CO₂. Menurut Kuswanto dan Sudarmadji (1988), fermentasi adalah perubahan kimia secara oksidatif oleh mikroorganisme dalam substrat yang menghasilkan senyawa-senyawa yang lebih kompleks daripada CO₂. Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme pada substrat organik yang sesuai.

Selanjutnya diketahui pula bahwa selain karbohidrat, protein dan lemak juga dapat dipecah oleh mikroorganisme dan enzim tertentu menghasilkan CO₂ dan zat

lainnya. Fermentasi adalah proses memperbanyak jumlah mikroorganisme dan menggiatkan metabolismenya (Winarno, dkk., 1980).

Fermentasi bahan menjadi tempe menimbulkan perubahan pada protein, lemak, karbohidrat dan vitamin. Selain itu zat-zat anti gizi dalam bahan akan rusak selama fermentasi, sehingga tidak menimbulkan masalah dalam kesehatan (Hermana, 1985).

Adanya aktivitas proteolitik kapang, akan menaikkan pH dan suhu. PH mengalami kenaikan terutama pada 22 jam pertama dari waktu inkubasi, yaitu dari pH 5 menjadi 6. Apabila pH telah mencapai 6,3-6,5 maka tempe sudah terbentuk. Kenaikan pH terjadi lagi hingga mencapai 7,6 akibat pembebasan amoniak. Kenaikan suhu terjadi antara 5-7°C di atas suhu inkubasi. Total zat padat terlarut juga mengalami kenaikan 13-18%. Nitrogen terlarut naik dari 0,5-2,5%, tetapi total N relatif konstan (Steinkraus, 1983).

Selama proses fermentasi banyak bahan menjadi bersifat lebih larut dalam air dan lebih mudah dicerna. Separuh dari kandungan protein awal dipecah menjadi produk yang lebih kecil dan larut dalam air, seperti asam amino dan peptida. Fermentasi selama 48 jam akan meningkatkan jumlah asam lemak bebas dari 1% menjadi 30%. Asam lemak terbesar yang di produksi adalah asam linolenat. Kenaikan asam ini penting dari segi gizi karena merupakan asam lemak tidak jenuh esensial (Kuswara, 1995). Adapun perubahan-perubahan yang terjadi selama fermentasi dapat diuraikan sebagai berikut :

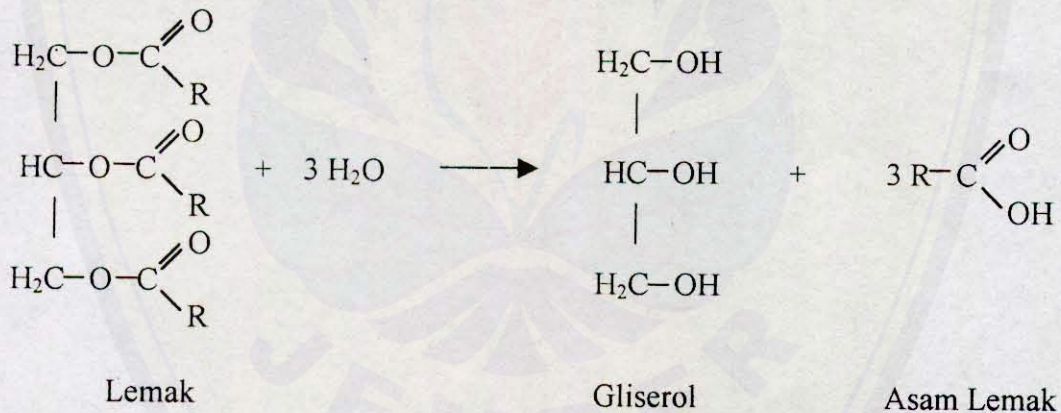
a. Perubahan Komponen Air

Kadar air bahan pada saat sebelum fermentasi akan mempengaruhi pertumbuhan kapang. Selama proses fermentasi akan terjadi perubahan pada kadar air, dimana setelah 36 jam fermentasi , kadar air akan mengalami penurunan menjadi sekitar 61% (Suliantari dan Rahayu, 1990).

b. Perubahan Komponen Lemak

Jamur tempe mempunyai aktivitas lipolitik yang tinggi, sehingga selama 72 jam proses fermentasi pada suhu 37,5°C dapat menghidrolisa lebih dari sepertiga bagian lemak netral dalam bahan. Jumlah asam lemak yang dibebaskan selama fermentasi hampir sama dengan yang dibebaskan selama pemasakan, tetapi jenis asamnya berbeda. Walaupun terjadi pembebasan asam namun pH akan naik menjadi 7,1, akibat aktivitas enzim proteolitik dan proses deaminisasi asam-asam amino dari jamur tempe (Kuswanto dan Sudarmadji, 1989).

Menurut Wagenknecht *et al.* (1961) dalam Maryanto (1992), jumlah lemak bertambah sedikit pada 20-30 jam fermentasi dan lalu sesudah itu berkurang dengan bertambahnya asam lemak bebas selama fermentasi oleh karena terjadinya hidrolisa lemak. Dan menurut Sudarmadji, dkk. (1989), hidrolisa lemak akan menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol berdasarkan reaksi berikut:



Gambar 1. Proses terjadinya Hidrolisa Lemak menjadi Asam Lemak dan Gliserol

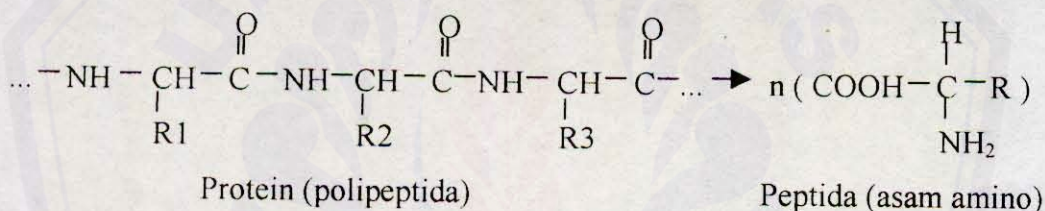
c. Perubahan Komponen Protein

Rhizopus oryzae diketahui menghasilkan aktivitas proteolitik dengan pH optimal 3,0-5,5 dengan suhu optimal 50-55,5°C. Aktivitas proteolitik selama proses fermentasi tempe mencapai maksimal pada 72-96 jam fermentasi dengan suhu 32,5°C. Adanya aktifitas proteolitik, maka protein tempe yang bersifat tidak larut

dalam air (mempunyai BM tinggi) akan diubah menjadi protein yang larut dalam air (BM rendah). Setelah 72 jam fermentasi, protein terlarut tempe mengalami kenaikan sebesar setengah dari jumlah total protein (Kuswanto dan Sudarmadji, 1989).

Selama proses fermentasi terjadi perubahan kandungan asam amino yaitu lisin mengalami penurunan sekitar 10% dan pada akhir fermentasi (36-60 jam), turun sampai 25%, metionin mengalami penurunan sebesar 3% dari 10%. Triptofan dan alanin naik sampai 20% sedang fenilalanin turun 20%. Secara keseluruhan jumlah asam amino bebas mengalami kenaikan setelah proses fermentasi (Steinkraus, 1983).

Menurut Sudarmadji, dkk. (1989), degradasi protein menjadi peptida-peptida atau asam-asam amino melalui proses hidrolisa oleh enzim protease, seperti enzim tripsin, renin, pepsin, dll. Adapun proses hidrolisanya adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Proses Degradasi Protein menjadi Peptida (Asam Amino)

d. Perubahan Komponen Karbohidrat

Komponen gula yang terdapat dalam kedelai meliputi sukrosa (4,53%), rafinosa (0,73%), stakhiosa (2,73%), glukosa, galaktosa dan fruktosa dalam jumlah yang kecil. Setelah dilakukan perebusan terjadi penurunan jumlah gula, sukrosa (1,84%), rafinosa (0,35%), stakhiosa (0,40%), sedang glukosa, galaktosa dan fruktosa larut setelah perlakuan perebusan. Selama fermentasi gula yang tergolong heksosa cepat terfermentasi sedangkan stakhiosa sangat lambat protein (Kuswanto dan Sudarmadji, 1989).

e. Perubahan Komponen Vitamin

Berdasarkan uji mikrobiologi di dapat bahwa kandungan vitamin dalam tempe lebih tinggi dibanding bahan bakunya. Jenis-jenis vitamin yang mengalami perubahan

yaitu riboflavin menjadi dua kali lipat, niasin naik 7 kali, Vitamin B12 naik 33 kali, thiamin mengalami penurunan, pantotenat tidak banyak mengalami perubahan, biotin dan komponen asam folat naik sekitar 2,3-4,5 kali (Kuswanto dan Sudarmadji, 1989).

f. Perusakan Zat Antigizi

Pada pembuatan tempe kedelai, zat-zat antigizi yang terdapat pada kedelai akan rusak selama proses berlangsung. Zat-zat antigizi pada kedelai dapat dikelompokkan menjadi zat antigizi yang tahan panas, seperti saponin, estrigon, oligosakarida dan lisinoalanin dan zat antigizi yang tidak tahan panas, seperti penghambat tripsin, asam fitat, anti vitamin, kemotripsin, hemaglutinin dan goitrogen.

Zat-zat antigizi tidak tahan panas sudah akan rusak total pada pengukusan dengan air mendidih selama 40 menit yaitu pada saat kedelai yang direbus menjadi lunak. Hemaglutinin dan asam fitat bersifat larut dalam air sehingga akan hilang selama perendaman dan pencucian. Anti vitamin akan rusak total pada pemanasan yang cukup. Lisioalanin tidak akan terbentuk dalam suasana asam dan netral. Dan saponin dapat rusak terhidrolisa oleh mikroba tempe (Winarno, 1993).

Proses pembuatan tempe yang terdiri atas perendaman, pencucian, pembilasan dan fermentasi secara akumulatif, mampu menghancurkan zat antigizi yang semula pada kedelai mentah.

2.3 Hipotesa

Hipotesa dari penelitian pembuatan tempe bungkil adalah sebagai berikut :

1. Kadar lemak awal bungkil kacang tanah berpengaruh terhadap beberapa sifat kimia dan fisik tempe bungkil yang dihasilkan.
2. Perlakuan lama fermentasi berpengaruh terhadap beberapa sifat kimia dan fisik tempe bungkil yang dihasilkan.
3. Kombinasi kadar lemak awal bungkil dan lama fermentasi berpengaruh terhadap beberapa sifat kimia dan fisik tempe bungkil yang dihasilkan.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kacang tanah yang diperoleh di pasar Tanjung Jember dan bungkil kacang tanah yang diperoleh di pasar Beji Malang, ragi tempe bungkil kacang yang didapat dari pengusaha tempe kacang di Beji Malang. Sedangkan untuk analisisnya menggunakan petroleum bensin, aquadest, pereaksi biuret ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, Na-K tartrat, NaOH dan KI) dan larutan bovine serum albumin (BSA).

Alat yang digunakan dalam pembuatan tempe dan analisisnya adalah sebagai berikut: panci, timbangan, baskom, plastik dan nampah, neraca, oven, eksikator, soxlet, sentrifuge, tabung reaksi, labu ukur, beaker gelas, spektrometer, kuvet, penetrometer, refrigerator dan alat pengepres.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Universitas Jember. Waktu Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2001.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak kelompok Faktorial dengan dua faktor yang masing-masing terdiri dari 3 level dan 3 kali ulangan.

Faktor A adalah kadar lemak awal bungkil kacang tanah

A1 = kadar lemak tinggi (26,03%)

A2 = kadar lemak sedang (17,83%)

A3 = kadar lemak rendah (15,41%)

Faktor B adalah lama fermentasi

B1 = 36 jam

B2 = 48 jam

B3 = 60 jam

Model persamaan umum dari percobaan ini adalah:

$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$, dengan:

i : perlakuan faktor A

j : perlakuan faktor B

k : banyaknya ulangan

Y_{ijk} : respon atau nilai pengamatan karena pengaruh bersama taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B pada ulangan ke-k.

μ : efek rata-rata yang sebenarnya

A_i : pengaruh taraf ke-i dari faktor A

B_j : pengaruh taraf ke-j dari faktor B

$(AB)_{ij}$: pengaruh dari interaksi antara taraf ke-i dari faktor A dengan taraf ke-j dari faktor B

ϵ_{ijk} : pengaruh kesalahan unit percobaan ke-k dalam kombinasi perlakuan (ij)

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan tempe bungkil kacang tanah hampir sama prosesnya dengan pembuatan tempe kedelai. Sebelum dilakukan proses pembuatan tempe terlebih dahulu dilakukan penyiapan bahan. Penyiapan bahan dilakukan dengan pengepresan kacang tanah menggunakan pres hidrolik dengan tekanan 14000 psi selama 10 – 30 menit sehingga diperoleh bungkil kacang dengan kadar lemak sesuai dengan perlakuan. Tahapan pembuatan tempe bungkil kacang pada penelitian ini sesuai dengan prosedur yang dilakukan pada perusahaan tempe bungkil di Beji Malang. Adapun diagram alir proses penelitian ini tertera pada Gambar 3 dengan tahap-tahap pembuatannya sebagai berikut:

a. Perendaman

Pada pembuatan tempe bungkil kacang tanah, perendaman dilakukan dengan menggunakan air bekas rendaman kedelai atau air biasa yang ditambah asam asetat sehingga dapat menghasilkan kondisi asam pada bahan. Lama perendaman sekitar 4-5 jam atau sampai bahan berasa kecut atau asam.

b. Pengukusan

Pada pembuatan tempe bungkil kacang tanah pengukusan dilakukan selama 15-30 menit atau sampai tekstur bahan menjadi lunak.

c. Pendinginan

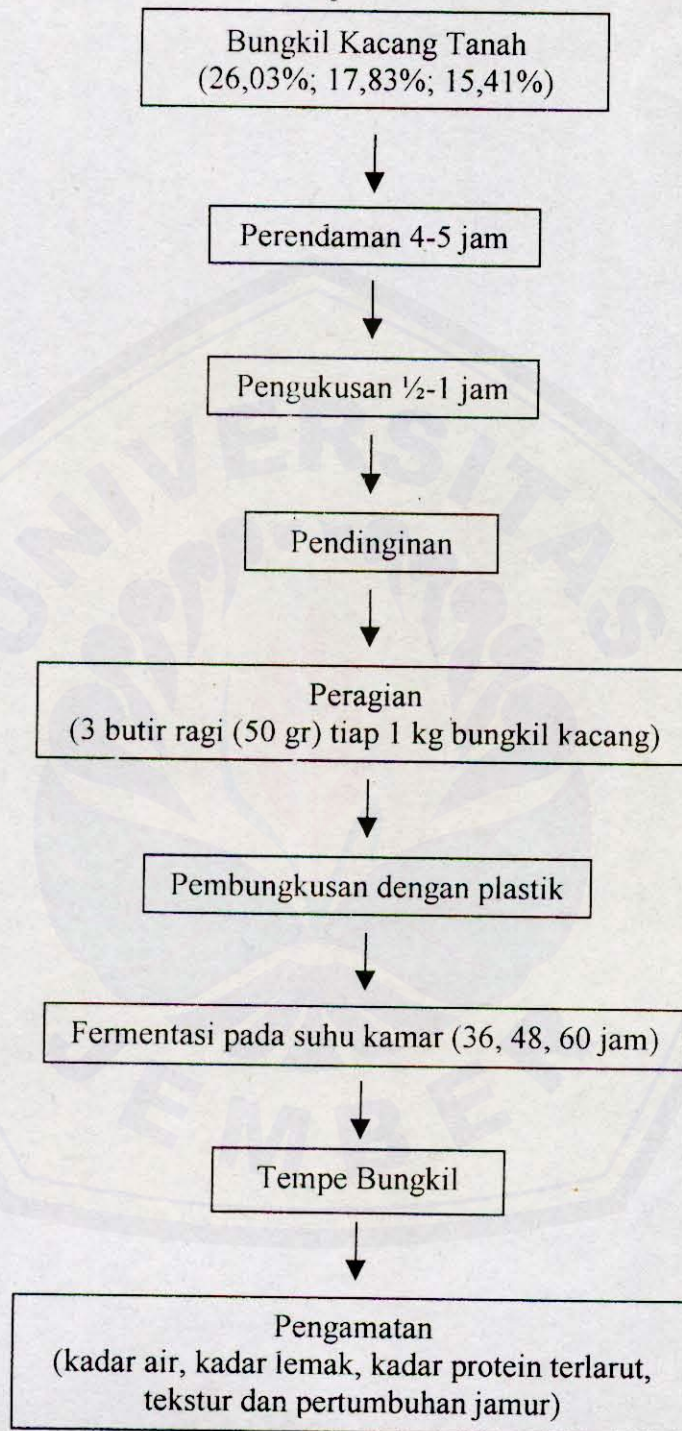
Setelah bungkil kacang tanah dikukus, lalu bahan didinginkan dengan menghamparkan bungkil kacang tanah pada tampah dengan ketebalan yang merata sambil sesekali dilakukan pengadukan. Pendinginan dilakukan sampai kondisi bahan kering angin.

d. Peragian

Setelah bahan betul-betul kering angin selanjutnya dilakukan inokulasi. Peragian dilakukan dengan menggunakan ragi tempe kacang dengan takaran 3 butir ragi (50 gram) untuk setiap 1 kg bungkil kacang tanah dan diaduk secara merata.

e. Pembungkusan

Pembungkusan merupakan suatu cara dalam memberikan kondisi yang tetap bagi bahan pangan seperti suhu yang tetap, aerasi atau aliran udara yang cukup sehingga pertumbuhan kapang dapat optimal. Pembungkusan dilakukan dengan menggunakan plastik yang telah diberi lubang kecil-kecil.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Tempe Bungkil Kacang

f. inkubasi

Setelah dibungkus plastik, bahan ditempatkan pada rak bambu secara berjajar. Inkubasi tempe bungkil kacang dilakukan pada suhu kamar selama 36, 48 dan 60 jam.

g. Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah 36, 48 dan 60 jam inkubasi. Dan tempe siap untuk dipasarkan atau dikonsumsi.

3.4 Pengamatan

Parameter pengamatan penelitian ini meliputi :

- a. Kadar air
- b. Kadar protein terlarut
- c. Kadar lemak
- d. Tekstur
- e. Pertumbuhan jamur

3.5 Prosedur Analisa**3.5.1 Kadar Air Metode Oven (Sudarmadji, dkk., 1984)**

1. Menimbang botol timbang kosong yang telah di oven dan dimasukkan eksikator (a gram).
2. Menimbang tempe yang diperkecil ukurannya sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang, kemudian ditimbang (b gram).
3. Mengeringkan dalam oven pada suhu 100-105 °C selama 3-5 jam. lalu didinginkan dalam eksikator. Dan ditimbang.
4. Perlakuan ini diulangi sampai beratnya konstan (c gram).
5. Menghitung kadar air tempe dengan rumus :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{b - c}{c - a} \times 100\%$$

3.4.2 Kadar Protein Terlarut Metode Biuret (Sudarmadji, dkk., 1984)

a. Membuat Kurva Standar

1. Memasukkan 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 dan 1 ml larutan protein standar (BSA) masing-masing ke dalam tabung reaksi yang bersih dan kering.
2. Menambahkan 6 ml pereaksi biuret ke dalam masing-masing tabung reaksi, lalu di vortek.
3. Menyimpan tabung reaksi pada suhu 37°C selama 10 menit atau pada suhu kamar selama 30 menit sampai terbentuk warna ungu yang sempurna.
4. Membaca pada spektrometer dengan panjang gelombang 540 nm
5. Membuat persamaan garis dengan menggunakan hasil pengukuran kurva standar.

b. Menentukan Kadar Protein Terlarut Tempe

1. Menimbang 0,5 gram tempe dan digerus sampai halus dan memasukkannya ke dalam beaker gelas.
2. Menambahkan aquadest sebanyak 50 ml, mengaduk dan menyaringnya.
3. Menera larutan tempe sampai 100 ml dalam labu ukur.
4. Mengambil 4 ml larutan dan memasukkannya ke dalam tabung reaksi.
5. Menambahkan 6 ml pereaksi biuret ke dalam tabung reaksi, lalu di vortek.
6. Menyimpan tabung reaksi pada suhu 37°C selama 10 menit atau sampai terbentuk warna ungu yang sempurna.
7. Membaca pada spektrometer dengan panjang gelombang 540 nm.
8. Menghitung kadar protein terlarut tempe dengan menggunakan persamaan kurva standar.

3.4.3 Kadar Minyak Metode Sohlex (Sudarmadji, dkk., 1984)

1. Menimbang 1,5 gr tempe bungkil dalam kertas saring (a gram), lalu dibungkus, dilipat dan diikat dengan benang.

3.5.3 Kadar Minyak Metode Sohlext (Sudarmadji, dkk., 1984)

1. Menimbang 1,5 gr tempe bungkil dalam kertas saring (a gram), lalu dibungkus, dilipat dan diikat dengan benang.
2. Bahan tersebut dioven pada suhu 60 °C selama 30 menit, lalu dimasukkan ke dalam eksikator dan menimbanginya dengan neraca analitik (b gram).
3. Memasukkan dalam tabung ekstraksi soxlet 500 ml. Labu didih sudah berisi petroleum bensin
4. Mengalirkan air pendingin dan penangas dibuat dalam posisi on, setelah jumlah sirkulasi dicapai, sampel dikeluarkan.
5. Mengoven dengan suhu 60°C, lalu memasukkannya ke dalam eksikator selama 30 menit dan ditimbang. Perlakuan ini dilakukan berulang-ulang sampai beratnya konstan (c gram).
6. Menghitung kadar lemak tempe bungkil dengan rumus :

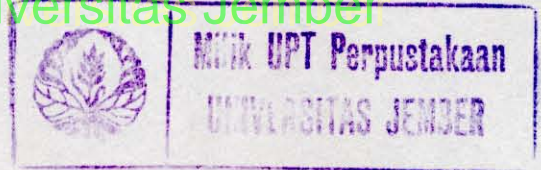
$$\text{Kadar Lemak atau Minyak (\%)} = \frac{b - c}{a} \times 100\%$$

3.5.4 Tekstur

1. Meletakkan sampel pada tempat bahan, diberi beban dengan berat 100 gram, lalu jarum penetro dibuat dalam posisi nol. Kemudian dilakukan pengukuran selama 10 detik.
2. Mengukur tekstur sampel sebanyak 5 kali pada 5 titik yang berbeda.
3. Hasil pengukuran yang diperoleh dirata-rata, dan tekstur sampel dinyatakan dalam satuan mm/10 detik.

3.5.5 Pertumbuhan Jamur

Pengamatan terhadap pertumbuhan jamur dilakukan secara visual.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

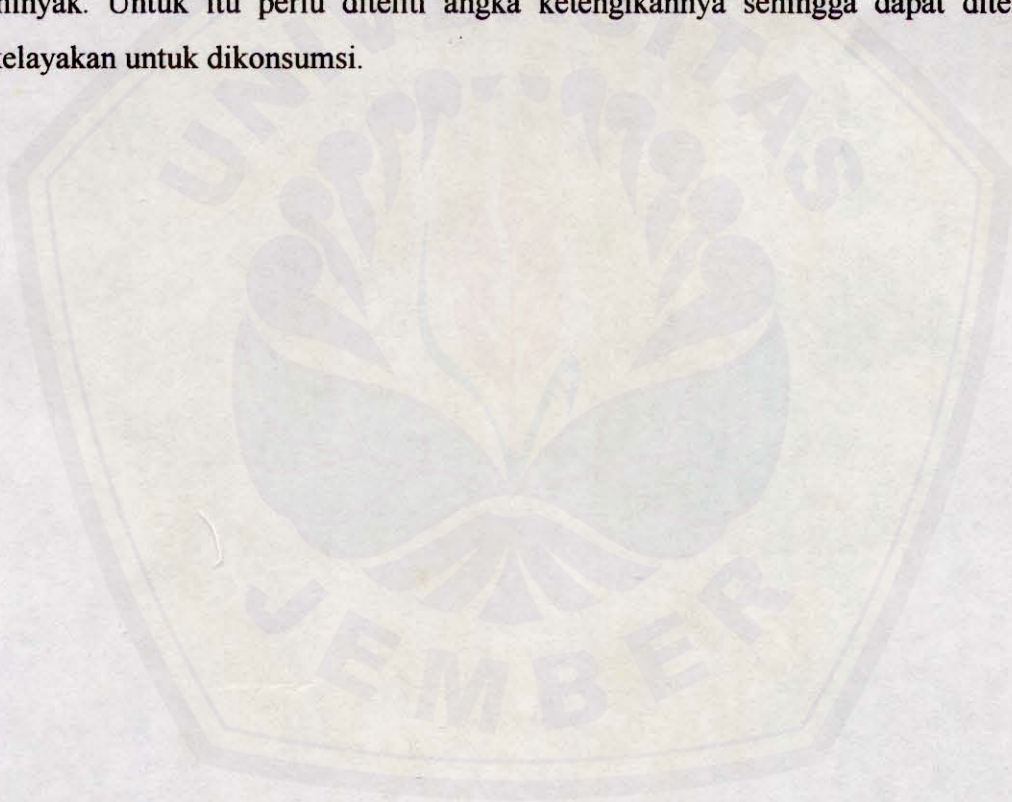
Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan kadar lemak awal bungkil kacang tanah dan lama fermentasi memberi pengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein terlarut dan tekstur tempe bungkil yang dihasilkan.
2. Interaksi antara kadar lemak bungkil dan lama fermentasi sangat nyata terhadap kadar protein terlarut dan tekstur tempe bungkil serta tidak nyata terhadap kadar air dan kadar lemak tempe bungkil.
3. Pada Perlakuan kadar lemak awal bungkil, semakin tinggi kadar lemak awal bungkil kacang akan menyebabkan kadar lemak tempe bungkil yang dihasilkan semakin tinggi. Sedangkan kadar air dan kadar protein terlarut tempe bungkil yang dihasilkan akan semakin rendah serta tekstur tempe bungkil menjadi semakin keras.
4. Pada perlakuan lama fermentasi, semakin lama waktu fermentasi akan menyebabkan kadar air dan kadar lemak tempe bungkil yang dihasilkan semakin rendah dan kadar protein terlarut tempe semakin tinggi. Sedangkan tekstur tempe yang dihasilkan akan semakin keras pada 48 jam fermentasi dan akan semakin lunak dengan berlanjutnya fermentasi.
5. Pertumbuhan jamur pada tempe bungkil semakin kompak dengan semakin tingginya kadar lemak awal bungkil dengan lama fermentasi 48 jam. Pada 60 jam fermentasi tempe mengalami pembusukan sehingga pertumbuhan jamur menjadi kurang kompak.

5.2 Saran

Setiap bahan pangan akan mengalami perubahan yang mengarah pada kerusakan bila tersimpan terlalu lama. Hal ini juga dapat terjadi pada bungkil kacang tanah bila bahan tersebut tidak segera diolah karena pada bungkil masih mengandung lemak yang tinggi. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai waktu tunggu bungkil sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut.

Satu indikator penting dari mutu tempe bungkil kacang adalah tingkat ketengikannya yang sangat mungkin terjadi karena adanya oksidasi lemak atau minyak. Untuk itu perlu diteliti angka ketengikannya sehingga dapat ditentukan kelayakan untuk dikonsumsi.



Daftar Pustaka

- Anonim. 1972. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- . 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Departemen Kesehatan RI. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards., G.H. Fleet dan M. Wooton. 1986. *Ilmu Pangan* (terjemahan oleh Purnomo H. dan Adiono). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 1991. *Budidaya dan Pengolahan Hasil Kedelai*. Departemen Pertanian Badan Pendidikan dan Latihan Kerja. Proyek Pengembangan – Penyuluhan dan Pertanian Pusat (NAEP III). Jakarta.
- Hardjo, S. 1981. *Pengolahan Pangan (Kumpulan Resep-Resep)*. Pendidikan Guru Kejuruan Pertanian Fakultas Politeknik Pertanian IPB. Bogor.
- Hermana. 1985. dalam Sodikin Somaatmaja. dkk. (1985). *Pengolahan Kedelai menjadi Bahan Makanan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Ilyas, N. 1972. *Kedelai untuk Menanggulangi Masalah Kekurangan Protein*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Ilyas, N., C. Pelg dan W.A. Gould. 1973. *Tempeh an Indonesia Fermented Soybeans Food*. Departemen Hortikulture. Ohio Agriculture Research an Development Center Ohio.
- Karyadi, D. 1995. *Cornell Menyelidiki Tempe*. Intisari 22. Juni 1995.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak Dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Kuswanto, K.R. dan Slamet Sudarmadji. 1989. *Proses-Proses Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antara Universitas dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Lehninger, A.L. 1975. *Biochemistry*. Second edition. Worth Publishers. Inc. New York.

- Maryanto. 1992. *Effects of Cooking Method on Some Constituents of "Tempe", An Indonesian Fermented Soybeans*. University of The Philippines at Los Banos.
- Natarajan K.R. 1969. *Peanut Meal dalam The Utilization of Food Industries Wastes*. Academic Press New York and London.
- . 1980. *Peanut Protein Ingredients; Preparation, Properties and Food Use. Advances In Food Reseach*. Academic Press New York London Toronto Sydney San Francisco.
- Rachmat dan Sukamandi. 1991. *Tempe Campuran Kedelai Gude, Penuh Harapan*. Harian Umum Sinar Tani. Jakarta.
- Sarwono, B. 1999. *Membuat Tempe Dan Oncom*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmadji, S. B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- . 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suliantari dan W.P. Rahayu. 1990. *Teknologi Fermentasi Umbi-Umbian dan Biji-Bijian*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Supriyono dan A.M.S. Gandapraptiyana. 2000. *Aneka Olahan Kacang Tanah*. Trubus Agriwidya. Solo.
- Susanto, T. dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya.
- Steinkraus K.H. 1983. *Handbook of Indegenous Fermented Food*. Mancel Dekker Inc. New York.
- Tastra. 1993. *Penanganan Pasca Panen pada Kacang Tanah*. Monograf Ballitan. Malang.
- Winarno F.G. 1984. *Kimia , Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- . 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi Dan Konsumen*. gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

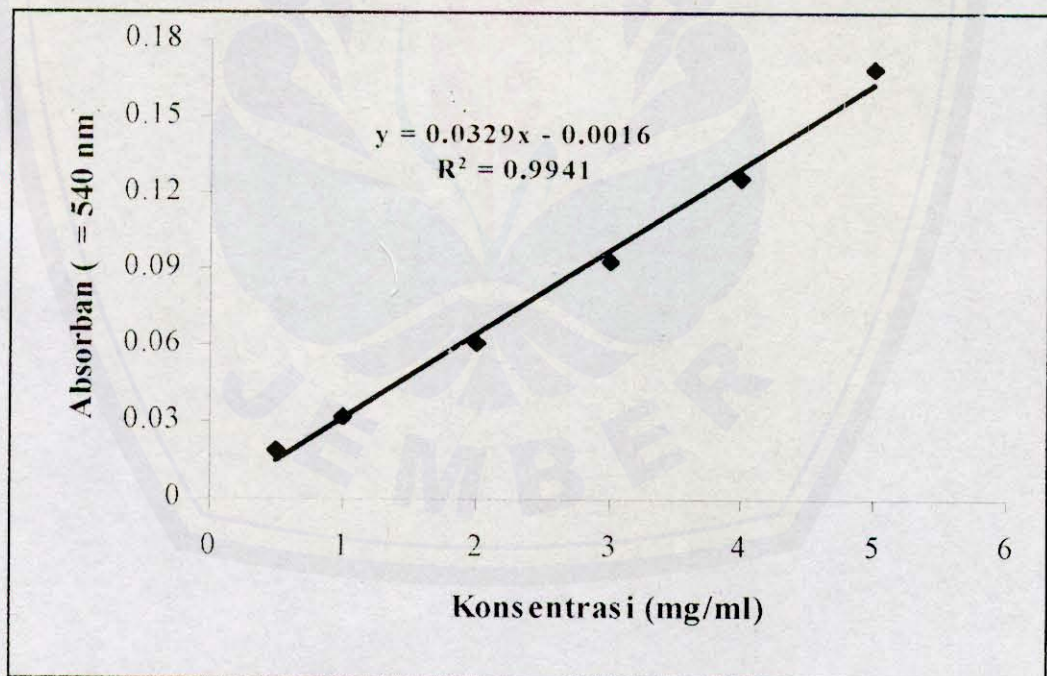
- Winarno F.G. S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Departemen Teknologi Pangan. Fatemeta IPB. Bogor.
- Woodroof. 1966. *Peanut Meal dalam Production Peanut Processing Product*. The Avi Publishing Company. Inc.
- Yitnosumarto S. 1991. *Percobaan : Perancangan, Analisis Dan Interpretasinya*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Young, C.T. and E.M. Ahmed. 1982. *Composition, Quality and Flavor of Peanuts dalam Patte, H.E. and Young. Peanut Science and Teknologi*. Amerika Peanut Research and Education Society inc. Texas.
- Yunanto, Y., I. Azizah dan S.U. Santoso. 1994. *Proses Pembuatan Tempe di Perusahaan P. Arief Jember*. Skripsi Mahasiswa Politeknik Pertanian Universitas Jember. Jember.

Lampiran 1. Hasil Pengamatan Protein Standar (Bovine Serum Albumin)

Hasil Pengamatan Protein Standar (BSA)

Konsentrasi (mg/ml)	Absorban	(Abs-blanko)
Blanko (0)	0.031	
0.5	0.05	0.019
1	0.063	0.032
2	0.092	0.061
3	0.124	0.093
4	0.157	0.126
5	0.2	0.169

Grafik Kurva Standar BSA



Lampiran 2. Hasil pengamatan terhadap Kadar air tempe bungkil

Parameter **Kadar Air**

Desain **RAK Faktorial 3x3**

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rata-rata
A1B1	58.5300	57.8100	54.3900	170.7300	56.9100
A1B2	60.5400	51.9900	51.9500	164.4800	54.8267
A1B3	55.2400	49.8500	50.9000	155.9900	51.9967
A2B1	69.5800	69.4300	67.5800	206.5900	68.8633
A2B2	69.3700	63.8000	65.8100	198.9800	66.3267
A2B3	65.7600	64.5200	63.0300	193.3100	64.4367
A3B1	72.0500	69.9200	69.4700	211.4400	70.4800
A3B2	68.4800	68.8200	68.1900	205.4900	68.4967
A3B3	69.6800	68.8600	69.4800	208.0200	69.3400
Jumlah	589.2300	565.0000	560.8000	1715.0300	571.6768
Rata-rata	65.4700	62.7778	62.3111	190.5589	63.5196

Lampiran 3. Hasil pengamatan terhadap kadar lemak tempe bungkil

Parameter **Kadar Lemak**

Desain **RAK Faktorial 3x3**

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rata-rata
A1B1	10.0200	9.7500	9.8100	29.5800	9.8600
A1B2	9.6400	9.4900	9.5900	28.7200	9.5733
A1B3	9.6100	9.7400	9.1400	28.4900	9.4967
A2B1	5.4800	5.4100	5.4200	16.3100	5.4367
A2B2	5.3300	4.9000	5.3100	15.5400	5.1800
A2B3	5.0200	4.6300	4.8900	14.5400	4.8467
A3B1	5.0600	4.5400	4.8500	14.4500	4.8167
A3B2	4.2700	4.9500	4.6700	13.8900	4.6300
A3B3	4.6300	3.8200	4.7300	13.1800	4.3933
Jumlah	59.0600	57.2300	58.4100	174.7000	58.2334
Rata-rata	6.5622	6.3589	6.4900	19.4111	6.4704

Lampiran 4. Hasil pengamatan terhadap kadar protein terlarut tempe bungkil

Parameter **Kadar Protein Terlarut**

Desain **RAK Faktorial 3x3**

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rata-rata
A1B1	11.3200	12.0600	11.8000	35.1800	11.7267
A1B2	12.9200	12.9300	12.9400	38.7900	12.9300
A1B3	13.4900	12.8600	14.1000	40.4500	13.4833
A2B1	15.1800	14.7500	15.2600	45.1900	15.0633
A2B2	14.1600	14.5500	14.6400	43.3500	14.4500
A2B3	15.3900	15.5000	15.6600	46.5500	15.5167
A3B1	15.6700	16.5800	16.2900	48.5400	16.1800
A3B2	16.3300	16.4900	16.9000	49.7200	16.5733
A3B3	16.8900	16.7400	16.5900	50.2200	16.7400
Jumlah	131.3500	132.4600	134.1800	397.9900	132.6633
Rata-rata	14.5944	14.7178	14.9089	44.2211	14.7404



Lampiran 5. Hasil pengamatan terhadap tekstur tempe bungkil

Parameter **Tekstur**

Desain **RAK Faktorial 3x3**

Perlakuan	I	II	III	Jumlah	Rata-rata
A1B1	1.3200	1.3500	1.3800	4.0500	1.3500
A1B2	0.6000	0.6500	0.7800	2.0300	0.6767
A1B3	1.6700	1.6200	1.7500	5.0400	1.6800
A2B1	3.1500	3.5200	2.9000	9.5700	3.1900
A2B2	2.5000	2.6800	2.9000	8.0800	2.6933
A2B3	4.7000	5.8000	4.2000	14.7000	4.9000
A3B1	3.0000	2.1500	2.7000	7.8500	2.6167
A3B2	7.5400	8.0300	7.8600	23.4300	7.8100
A3B3	9.0000	12.1000	11.6000	32.7000	10.9000
Jumlah	33.4800	37.9000	36.0700	107.4500	35.8167
Rata-rata	3.7200	4.2111	4.0078	11.9389	3.9796