

**PERBANDINGAN KUALITAS TEMPE DARI BAHAN BAKU KEDELAI
EDAMAME MUDA DAN KEDELAI LOKAL**

SKRIPSI



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Penyelesaian
Program Sarjana Sains Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Oleh :

Yeti Faika

NIM. 971810401038

Asal : Hadiah
Pembelian
Terima : Tgl. 28 JAN 2003
No. Induk : SRS

Klass
664.726
FA1
P
e.1

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
Januari, 2003**

MOTTO

Kejarlah duniamu dan akhiratmu, dan seimbangkanlah tetapi yang seimbang belum tentu senilai karena kehidupan akhirat lebih hakiki daripada kehidupan dunia.

(Hadist Rosulluloh)

Jangan hanya menjadi orang yang sukses tapi jadilah orang yang berguna

(Albert Einsteins)

Kemajuan bukanlah memperbaiki apa yang telah kau capai melainkan mencapai apa yang belum kau capai.

(Kahlil Gibran)

Kepuasan terletak pada usaha, bukan pada hasil. Usaha dengan keras adalah kemenangan yang hakiki

(M. Gandhi)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan hati, karya tertulis ilmiah ini dipersembahkan kepada:

Islam sebagai Agamaku, karena itu aku mempunyai pegangan, arah dan tujuan
untuk hidup didunia ini

Yang ananda hormati, Ayahanda Sukadi dan Ibunda Sundari yang selama ini
membesarkan, membimbing, mendidik dan mengasihisayangiku. Do'a dan
restumu ananda pinta selalu

Kakakku Indrie dan adikku Ifan, yang selalu menyayangiku dan memberiku
semangat dan dorongan untuk segera terselesainya skripsiku ini

Keluarga Bapak Sutikno Darmoprawiro dan adik-adik kost "Merak Barat" yang
aku sayangi, kebersamaan kita merupakan masa-masa indah yang sulit dilupakan

Sahabat-sahabatku anak Biologi angkatan '97 MIPA (Illa', Nining, Ninin, Aci
serta Erika) dan lain-lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang selalu
memberikan dukungan untuk terselesainya skripsiku ini

Seseorang yang akan ku jelang (bersama akan kukarungi sisa hidupku)

Aimamaterku yang tercinta

DEKLARASI

Skripsi ini berisi hasil penelitian pada bulan Juli 2002 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain

Jember Januari 2003

Yetti Faika



ABSTRAK

Perbandingan Kualitas Tempe Dari Bahan Baku Kedelai Edamame Muda dan Kedelai Lokal, Yetti Faika, 971810401038, Skripsi, Januari 2003, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Telah diteliti kualitas tempe tempe yang terbuat dari biji edamame muda yang dibandingkan dengan kualitas tempe kedelai lokal. Parameter yang diamati meliputi : zat padat terlarut, asam total, protein terlarut, gula reduksi total mikroba, pH, dan uji organoleptik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan waktu inkubasi yaitu 0 hari, 1 hari, 2 hari dan 3 hari. Hasil penelitian menunjukkan Protein terlarut tertinggi tempe edamame pada hari ke 2 (0,86 gr) dan tempe kedelai lokal pada hari ke 2 (0,60 gr). zat padat terlarut tertinggi tempe kedelai lokal pada hari ke 3 (8,80%) dan tempe edamame pada hari ke 3 (7,20%). Asam total tertinggi tempe kedelai lokal pada hari ke 3 (1,26%) dan tempe edamame pada hari ke 3 (0,90%). Gula reduksi tertinggi tempe edamame pada hari ke 2 (0,69 mg/gr) dan tempe kedelai lokal pada hari ke 2 (0,35 mg/gr). Kualitas tempe kedelai lokal lebih baik dari tempe kedelai edamame.

Kata kunci: tempe kedelai lokal, tempe kedelai edamame, Rhizopus sp

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

Hari : **RABU**

Tanggal : **22 JAN 2003**

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua (Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota)



(Drs. Rudju Winarsa, M.Kes)

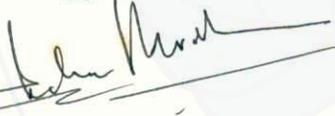
NIP. 131 832 331



(Drs. Siswanto, M.Si)

NIP. 132 046 350

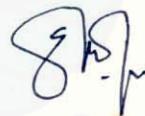
Anggota I



(Dr. Kahar Muzakhar, S.Si)

NIP. 132 083 605

Anggota II

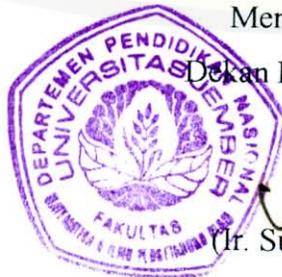


(Esti Utarti, SP. M.Si)

NIP. 132 243 344

Mengesahkan:

Dekan FMIPA UNEJ



(Ir. Sumadi, MS)

NIP. 131 368 784

KATA PENGANTAR

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan hasil penelitian dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah (Skripsi) dengan judul “Perbandingan Kualitas Tempe Dari Bahan Baku Kedelai Edamame Muda dan Kedelai Lokal”. Skripsi tersebut disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan strata satu dalam bidang mikrobiologi dan sebagai pertanggungjawaban hasil penelitian.

Dalam proses penelitian, sejak merencanakan penelitian sampai penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari sumbang fikir dan bantuan fasilitas dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Rudju Winarsa, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Siswanto, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta saran dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Dr. Kahar Muzakhar, S.Si dan Esti Utarti, S.P. M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta saran dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Para teknisi yang telah membantu menyiapkan bahan dan peralatan laboratorium selama penelitian.
4. Semua pihak yang telah memberikan dorongan baik moril maupun materiil selama penelitian sampai penulis berhasil mempertanggungjawabkan hasil penelitian ini.

Harapan penulis semoga Karya Tulis Ilmiah yang telah tersusun ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Januari 2003

Penulis

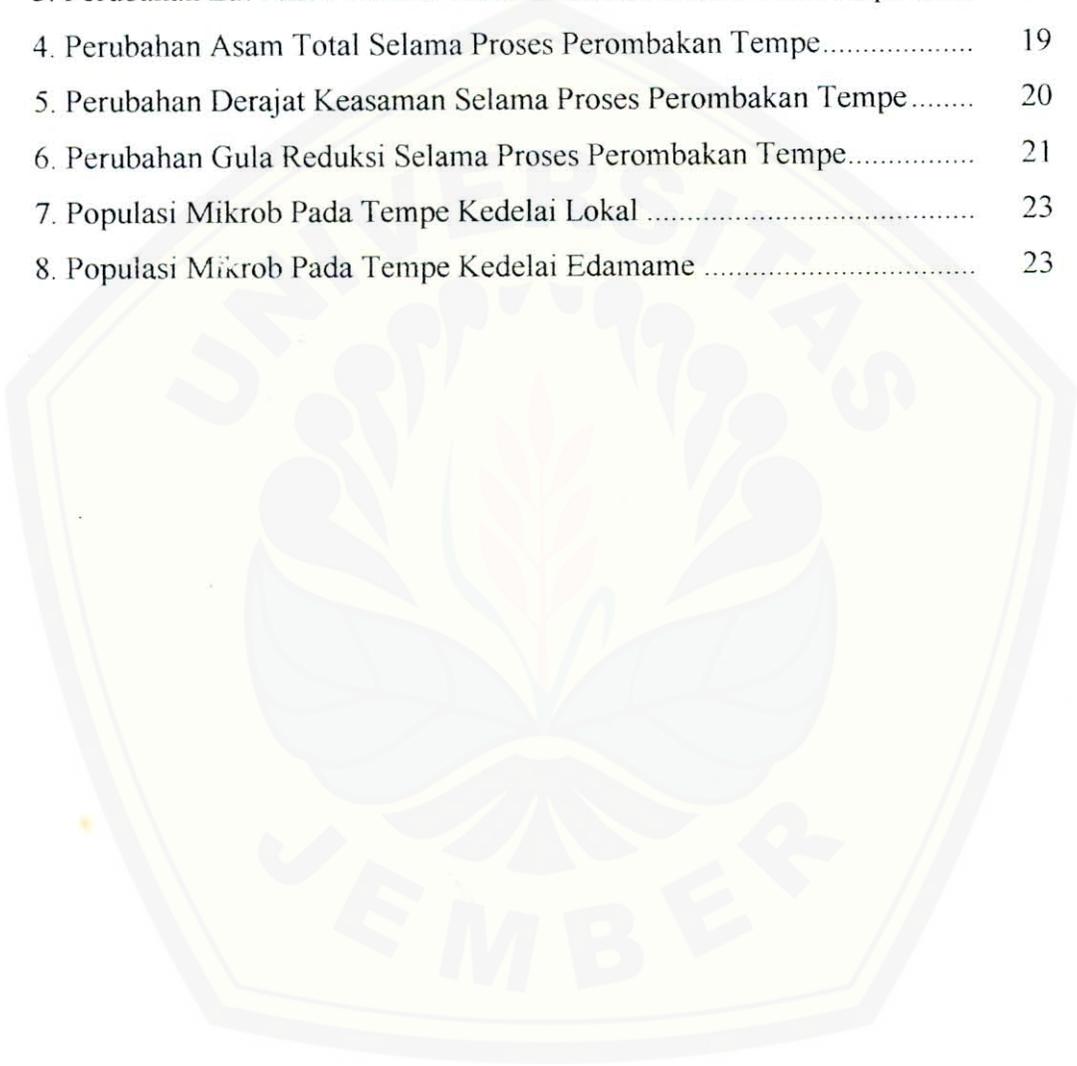
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kedelai Edamame	3
2.2 Kedelai Lokal	4
2.3 Tempe Kedelai	4
2.4 Kapang Yang Berperan Dalam Perombakan Tempe	6
2.5 Perubahan Biokimia Tempe	6
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	10
3.2.1 Bahan	10
3.2.2 Alat	10
3.3 Metode Penelitian	10

3.4 Pelaksanaan Penelitian	11
3.4.1 Pembuatan Tempe	11
3.4.2 Prosedur Analisis Kimiawi	13
3.4.3 Penghitungan Jumlah Mikrob	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Protein Terlarut	16
4.2 Zat Padat Terlarut	17
4.3 Asam Total	18
4.4 Derajat Keasaman	19
4.5 Gula Reduksi	21
4.6 Penghitungan Jumlah Mikrob	22
4.7 Pengamatan Fisik Tempe	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tempe	12
2. Perubahan Protein Terlarut Selama Proses Perombakan Tempe.....	16
3. Perubahan Zat Padat Terlarut Selama Proses Perombakan Tempe	17
4. Perubahan Asam Total Selama Proses Perombakan Tempe.....	19
5. Perubahan Derajat Keasaman Selama Proses Perombakan Tempe.....	20
6. Perubahan Gula Reduksi Selama Proses Perombakan Tempe.....	21
7. Populasi Mikrob Pada Tempe Kedelai Lokal	23
8. Populasi Mikrob Pada Tempe Kedelai Edamame	23



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Zat - zat Makanan Pada Kedelai Edamame	3
2. Komposisi Kimia Biji Kedelai Kering	4
3. Komposisi Nutrisi dari Tempe	5
4. Mutu Gizi Tempe Dibandingkan Dengan Kedelai	5
5. Derajat Keasaman (pH) Tempe Kedelai Lokal dan Edamame	19
6. Komposisi Medium PDA + <i>Tetracyclin</i>	29
7. Komposisi Medium PCA + <i>Interdoxin</i>	29
8. Populasi Mikrob Yang Terkandung Dalam Tempe	30
9. Hasil Pengujian Organoleptik Tempe	31
10. Data Pengamatan Protein Terlarut	31
11. Sidik Ragam Protein Terlarut Tempe	32
12. Data Pengamatan Zat Padat Terlarut	32
13. Sidik Ragam Zat Padat Terlarut Tempe	32
14. Data Pengamatan Asam Total Tempe	33
15. Sidik Ragam Asam Total Tempe	33
16. Data Pengamatan Derajat Keasaman (pH) Tempe	34
17. Sidik Ragam Derajat Keasaman (pH) Tempe	34
18. Data Pengamatan Gula Reduksi Tempe	34
19. Sidik Ragam Gula Reduksi Tempe	35
20. Kuisisioner Organoleptik	36



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam rangka menyongsong era pasar bebas pada abad ke 21, produk unggulan ekspor non migas yang berpotensi untuk dikembangkan salah satunya adalah kedelai Edamame. Kedelai edamame merupakan kedelai spesial karena dipanen pada saat polong masih muda dan berwarna hijau. Kedelai ini sangat populer di negara China, Korea dan Jepang serta mulai dikenal di Amerika Serikat, Thailand dan Indonesia.

Edamame merupakan kedelai yang berasal dari Jepang. Kebiasaan masyarakat Jepang adalah merebus polong yang masih muda selama beberapa menit sebagai camilan pada saat minum sake atau ditambahkan sebagai sayur pada *soup (gojiru)*, dicampur dalam sayur salad atau diproses untuk *snack*. Kedelai edamame mempunyai nilai gizi yang sangat tinggi sebagai sumber protein, vitamin, mineral, energi dan serat, sehingga sangat potensial sebagai makanan berprotein. Edamame memiliki peluang prospektif baik untuk konsumsi dalam negeri maupun untuk keperluan ekspor ke Jepang (Adisarwanto dan Riwanodjo, 1998). Hasil panen yang memenuhi standar ekspor yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) diolah menjadi produk beku yang diekspor ke Jepang. Sedangkan kedelai yang tidak memenuhi standar ekspor yang mempunyai ciri-ciri antara lain: polong kecil, tidak padat, keriput dijual di pasar-pasar tradisional dengan harga relatif lebih murah. Pada masa panen, edamame sortiran melimpah di pasar tradisional. Oleh karena itu nampaknya diperlukan penanganan yang lebih lanjut agar mempunyai nilai tambah.

Dilihat dari kandungan gizinya, edamame memungkinkan dapat diolah menjadi bermacam-macam produk yang mempunyai daya cerna dan nilai gizi lebih tinggi. Kedelai edamame mempunyai keunggulan-keunggulan seperti polong biji besar, tekstur lunak dan rasa manis. Keunggulan tersebut memungkinkan edamame dapat dibuat produk tempe yang menghasilkan cita rasa yang khas.

Salah satu kemungkinan diversifikasi produk edamame muda adalah diolah menjadi tempe. Tempe adalah makanan tradisional Indonesia yang merupakan hasil perombakan kedelai. Perombakan tempe terjadi karena aktivitas kapang *Rhizopus sp.* pada kedelai sehingga membentuk massa yang padat dan kompak (Koeswara, 1995).

Menurut Adisarwanto dan Riwanodja (1998), tingkat kemanisan kedelai edamame yang lebih tinggi dibandingkan kedelai lokal ternyata disebabkan adanya kadar gula total dan kadar tepung yang lebih tinggi.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, pada pembuatan tempe Edamame muda masih perlu diketahui bagaimanakah kualitasnya dibandingkan dengan tempe yang dibuat dari bahan dasar kedelai lokal.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini batasan masalahnya adalah:

1. Kedelai yang digunakan sebagai bahan dasar untuk tempe adalah kedelai Edamame yang masih muda.
2. Parameter yang digunakan untuk mengetahui kualitas tempe dari Edamame muda adalah analisis protein terlarut, bahan padat terlarut, total asam, derajat keasaman (pH), gula reduksi, total mikrob serta organoleptik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kualitas tempe dengan bahan dasar kedelai Edamame dan kedelai lokal.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi mengenai kualitas tempe sebagai alternatif pemanfaatan kedelai Edamame muda menjadi sumber protein nabati yang mempunyai nilai gizi dan nilai ekonomis yang tinggi.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai Edamame

Kedelai Edamame merupakan tanaman jenis sayur-sayuran yang belum lama dikembangkan dan termasuk famili *Leguminosae*. Kedelai tersebut berasal dari Jepang dan biasanya orang Jepang merebus polongnya sebagai camilan saat minum sake. Edamame ini dipanen dalam waktu relatif singkat, yakni pada saat tanaman berumur 58 – 70 hari setelah tanam. Bentuk tekstur kedelai ini lebih besar dari kedelai biasa, begitu pula biji dan polongnya. (Adisarwanto dan Riwanodjo, 1998)).

Untuk memenuhi kebutuhan pasar di Jepang maka kedelai Edamame harus mempunyai sifat yang dapat memenuhi standar ekspor antara lain:

1. Bentuk polong dan biji besar (berat 100 biji > 30 gram)
2. Polong minimum berbiji 2
3. Polong dan biji berwarna hijau terang
4. Sifat renyah dan rasanya gurih tidak langu
5. Tekstur biji lunak
6. Dimasak tidak terlalu lama (*short cooking time*)
7. Umur pendek (30 – 40 hari berbunga)
9. Toleran hama polong dan penyakit daun.

Kedelai sebagai bahan untuk membuat makanan tambahan yang dianjurkan, mengandung berbagai zat makanan penting seperti yang tercantum dalam tabel 1.

Tabel 1. Komposisi zat-zat makanan pada kedelai edamame per 100 gr bahan.

Komposisi	Jumlah	Satuan
Gula (Karbohidrat)	5,73	gr
Protein	28,95	gr
Energi	582	Kkal
Lemak	49,622	gr
Abu	1,48	gr
Serat	15,60	gr
Vitamin B ₁	0,27	mg
Vitamin B ₂	0,14	mg
Vitamin C	2,70	mg

Sumber : Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Jember (2000).

2.2 Kedelai Lokal

Biji kedelai merupakan sumber protein yang paling baik di antara jenis kacang-kacangan yang lain, disamping merupakan sumber lemak, vitamin dan serat. Komposisi biji kedelai dalam bentuk kering dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia biji kedelai kering per 100 gr bahan.

Komposisi	Jumlah	Satuan
Gula (Karbohidrat)	5,74	gr
Protein	28,98	gr
Lemak	49,620	gr
Energi	331,0	Kkal
Serat	15,60	gr
Vitamin B ₁	56. 10 ⁻⁵	mg
Vitamin B ₂	54. 10 ⁻⁴	mg

Sumber: Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Jember (2000).

2.3 Tempe Kedelai

Tempe adalah bahan pangan sumber protein nabati yang dapat memperbaiki gizi masyarakat. Tempe dibuat melalui proses perombakan oleh kapang *Rhizopus sp.* Menurut Rahayu dan Sudarmadji (1989) perombakan adalah perubahan kimiawi oleh mikrobia dalam substrat dengan produksi hasil pemecahannya berupa senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

Tempe yang merupakan hasil perombakan kedelai akan meningkatkan daya cerna. Hal ini disebabkan mikrob yang bersifat memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana. Komposisi gizi tempe dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Komposisi nutrisi dari tempe per 100 gr bahan.

Nutrisi	Jumlah	Satuan
Air	60,44	gr
Energi	190	Kkal
Protein (N x 5,71)	14,90	gr
Lemak	10,15	gr
Karbohidrat	13,11	gr
Abu	1,4	gr
Kalsium	2,26	mg
Magnesium	70	mg
Phospor	206	mg
Potassium	367	mg
Sodium	2	mg
Seng	1,8	mg
Logam	0,7	mg
Mangan	1,4	mg
Thiamin	0,131	mg
Riboflavin	0,111	mg
Asam pantothenik	0,355	mg
Vitamin B ₆	0,299	mg
Vitamin B ₁₂	0,838	µg
Vitamin A	686	IU

Sumber: Ruth, 1989

Selama perombakan, terjadi beberapa perubahan pada kualitas nutrisi tempe. Perubahan ini meliputi lemak, protein dan karbohidrat menjadi bentuk-bentuk yang lebih sederhana.

Proses fermentasi kedelai oleh kapang *Rhizopus sp.* berdampak pada kenaikan mutu gizi. Mutu gizi tempe dibandingkan kedelai disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Mutu gizi tempe dibandingkan dengan kedelai.

Faktor Mutu	Kedelai Rebus	Tempe	Satuan
Padatan Terlarut	14	34	%
Nitrogen Terlarut	6,5	39	%
Asam Amino Bebas	0,5	7,3-12	%
Asam Lemak Bebas	0,5	21	%
Nilai Cerna	75	83	%
Nilai Efisienan Protein	1,6	2,12	-
Skor Protein	75	78	-

Sumber: Sapuan dan Sutrisno (1996)

2.4 Kapang Yang Berperan Dalam Tempe

Mikrob yang berperan dalam perombakan tempe pada umumnya adalah kapang *Rhizopus sp.* dan terutama dari spesies *R. oligosporus*, namun demikian masih dimungkinkan jenis-jenis kapang lainnya baik dalam galur *Rhizopus* seperti *R. oryzae*, *R. stolonifer* dan *R. arrhizus* maupun jenis galur yang lain seperti *Mucor sp* dan *Aspergillus sp* (Pawiroharsono, 1996).

Miselium *R. oryzae* jauh lebih panjang daripada *R. oligosporus* sehingga tempe yang dihasilkannya kelihatan lebih padat daripada hanya *R. oligosporus* yang digunakan. Tetapi untuk meningkatkan nilai gizi protein kedelai, maka *R. oligosporus* lebih berperan karena selama proses perombakan *R. oligosporus* mensintesis enzim protease (pemecah protein) lebih banyak, sedangkan *R. oryzae* lebih banyak mensintesis enzim alfa amilase (pemecah pati) (Koeswara, 1995).

Kapang *Rhizopus sp.* pertumbuhannya menghendaki suhu antara 25 – 37° C, kelembaban (RH) antara 65 – 86 % dengan keadaan mengandung oksigen bebas (aerobik). Perkembangbiakan kapang ini secara seksual dengan fusi dari dua gametangia yang ukurannya seimbang, sehingga menghasilkan *zygospora*. Selanjutnya *zygospora* berkembang menjadi kuat, dan dengan adanya dinding sel maka dapat bertahan selama satu sampai tiga bulan. Pada saat perkecambahan maka dinding sel pecah, terbuka dan menghasilkan sporangium yang selanjutnya menghasilkan spora sebagai alat reproduksi aseksual.

2.5 Perubahan Biokimiawi Selama Perombakan Tempe

Mikrob untuk pertumbuhannya membutuhkan energi yang diperoleh dari bahan makanan, dimana mikrobia berada di dalamnya. Bahan baku untuk memperoleh energi yang banyak digunakan oleh mikrobia adalah karbohidrat (glukosa), protein dan lemak.

Enzim-enzim yang dihasilkan kapang selama perombakan kedelai menjadi tempe menimbulkan perubahan pada protein, lemak dan karbohidrat. *R. oligosporus* menghasilkan aktivitas proteolitik dengan pH optimum 3,0 - 5,5 dengan suhu optimum 50 - 55,5. Aktivitas proteolitik selama perombakan tempe mencapai maksimum pada waktu 76 - 96 jam perombakan dengan suhu 32,5°C.

Adanya aktivitas proteolitik, maka protein kedelai yang bersifat tidak larut (mempunyai berat molekul tinggi) akan diubah menjadi protein dengan berat molekul rendah yang dapat larut dalam air. Setelah 27 jam perombakan, protein terlarut dalam tempe mengalami kenaikan sebesar 50% dari jumlah protein semula (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

R. oligosporus mempunyai aktivitas lipolitik yang kuat, dapat menghidrolisis lebih dari sepertiga lipida netral selama 72 jam perombakan pada suhu 37 °C. Komponen lemak netral dalam biji kedelai disusun oleh asam-asam lemak palmitat, stearat, oleat, linoleat dan linolenat. Jumlah asam yang dibebaskan selama proses perombakan sama dengan yang dibebaskan selama pemasakan (Steinkraus, 1983). Selama proses perombakan sebagian besar lemak kedelai diuraikan dengan ditandai dengan meningkatnya asam lemak bebas. Perombakan dalam kedelai selama 48 jam akan meningkatkan jumlah asam lemak bebas dari 1% pada kedelai menjadi 30% pada tempe. Asam lemak yang terbesar adalah asam lenolenat. Lemak yang terkandung dalam tempe tidak mengandung kolesterol sehingga tempe menguntungkan bagi mereka yang melakukan diet pada makanannya. Disamping itu lemak dalam tempe tahan terhadap ketengikan, yang disebabkan oleh produksi antioksidan alami oleh kapang tempe. Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat menghambat atau mencegah terjadinya oksidasi lemak. Antioksidan dapat mengurangi ketengikan dan menjaga kualitas nutrisi. Antioksidan tersebut telah diidentifikasi dan dikenal dengan nama genistein (5,7,4trihydroxyisoflavon), daidzein (7,4 dihydroxyisoflavon) dan 6,7,4 trihydroxyisoflavon (Koeswara, 1995).

Steinkraus (1983) menyatakan bahwa sebagai sumber energi untuk pertumbuhan kapang adalah glukosa dan galaktosa. Karbohidrat yang berupa disakarida (stakhiosa dan raffinosa) juga diuraikan sehingga tidak terjadi lagi penguraian ini di dalam perut yang disertai dengan pembentukan gas (kembung).

Menurut Winarno (1993) perombakan kedelai menjadi tempe juga menghilangkan zat-zat yang tidak diinginkan yang terdapat di dalam kedelai. Salah satu zat antigizi yang terkandung dalam biji kedelai adalah asam fitat. Asam fitat yang merupakan zat anti gizi pada kedelai bersifat larut dalam air, karena itu

Adanya aktivitas proteolitik, maka protein kedelai yang bersifat tidak larut (mempunyai berat molekul tinggi) akan diubah menjadi protein dengan berat molekul rendah yang dapat larut dalam air. Setelah 27 jam perombakan, protein terlarut dalam tempe mengalami kenaikan sebesar 50% dari jumlah protein semula (Rahayu dan Sudarmadji, 1989).

R. oligosporus mempunyai aktivitas lipolitik yang kuat, dapat menghidrolisis lebih dari sepertiga lipida netral selama 72 jam perombakan pada suhu 37 °C. Komponen lemak netral dalam biji kedelai disusun oleh asam-asam lemak palmitat, stearat, oleat, linoleat dan linolenat. Jumlah asam yang dibebaskan selama proses perombakan sama dengan yang dibebaskan selama pemasakan (Steinkraus, 1983). Selama proses perombakan sebagian besar lemak kedelai diuraikan dengan ditandai dengan meningkatnya asam lemak bebas. Perombakan dalam kedelai selama 48 jam akan meningkatkan jumlah asam lemak bebas dari 1% pada kedelai menjadi 30% pada tempe. Asam lemak yang terbesar adalah asam lenolenat. Lemak yang terkandung dalam tempe tidak mengandung kolesterol sehingga tempe menguntungkan bagi mereka yang melakukan diet pada makanannya. Disamping itu lemak dalam tempe tahan terhadap ketengikan, yang disebabkan oleh produksi antioksidan alami oleh kapang tempe. Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat menghambat atau mencegah terjadinya oksidasi lemak. Antioksidan dapat mengurangi ketengikan dan menjaga kualitas nutrisi. Antioksidan tersebut telah diidentifikasi dan dikenal dengan nama genistein (5,7,4trihydroxyisoflavon), daidzein (7,4 dihydroxyisoflavon) dan 6,7,4 trihydroxyisoflavon (Koeswara, 1995).

Steinkraus (1983) menyatakan bahwa sebagai sumber energi untuk pertumbuhan kapang adalah glukosa dan galaktosa. Karbohidrat yang berupa disakarida (stakhiosa dan raffinosa) juga diuraikan sehingga tidak terjadi lagi penguraian ini di dalam perut yang disertai dengan pembentukan gas (kembung).

Menurut Winarno (1993) perombakan kedelai menjadi tempe juga menghilangkan zat-zat yang tidak diinginkan yang terdapat di dalam kedelai. Salah satu zat antigizi yang terkandung dalam biji kedelai adalah asam fitat. Asam fitat yang merupakan zat anti gizi pada kedelai bersifat larut dalam air, karena itu

dengan perendaman semalam dan pembilasan beberapa kali sudah mampu mengurangi asam fitat yang ada pada kedelai, karena asam fitat terletak pada kulit dan lapisan di bawah kulit maka penghilangan kulit kedelai akan menurunkan 30 % dari jumlah awalnya. Asam fitat mampu membentuk kompleks dengan mineral-mineral utama yang diperlukan oleh tubuh seperti besi, magnesium, kalsium, seng dan tembaga. Kompleks yang terbentuk cukup kuat sehingga mampu menghalangi penyerapan mineral utama sehingga dapat menyebabkan anemia. Menurut Winarno (1993), kapang tempe *R. oligosporus* menghasilkan enzim fitase yang mampu merusak kompleks asam fitat pada kedelai hingga berkurang 32,9 % setelah menjadi tempe. Bila asam fitat sudah dapat dihidrolisis total maka penyerapan mineral utama tidak terhalang lagi hingga mutu gizinya bertambah baik. Proses pembuatan tempe yang terdiri dari perendaman, pembilasan dan perombakan secara akumulatif telah mampu menghancurkan asam fitat yang semula ada pada kedelai mentah.

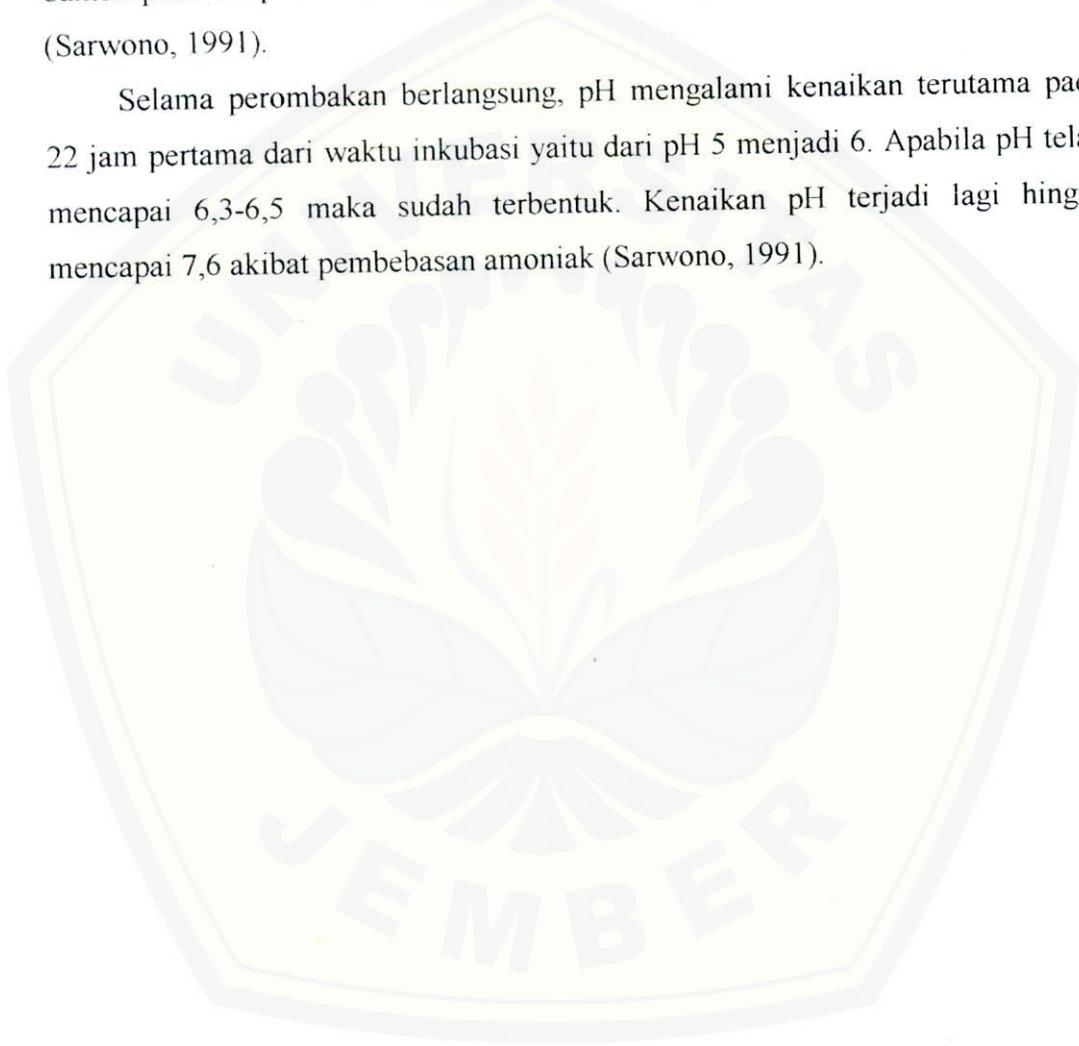
Proses perombakan juga mengakibatkan terjadinya perubahan pada persentase vitamin tempe, khususnya kelompok vitamin B. Umumnya semua vitamin B mengalami peningkatan, kecuali thiamin yang mengalami penurunan. Kenaikan jumlah vitamin selama proses perombakan menunjukkan bahwa tempe jauh lebih lengkap dibandingkan kedelai tanpa perombakan. Adanya kenaikan jumlah vitamin B₁₂ selama perombakan memberikan nilai tambah yang lebih besar, karena vitamin tersebut pada umumnya hanya terdapat dalam susu atau daging (Steinkraus, 1983).

Perombakan kedelai menjadi tempe juga mengubah aroma kedelai yang berbau *langu* (*beany flavor*) menjadi aroma khas tempe. Tempe segar mempunyai aroma khas seperti kapang, berasal dari aroma miselium kapang bercampur dengan aroma asam amino bebas dan aroma yang ditimbulkan karena penguraian lemak. Makin lama perombakan berlangsung aroma yang khas berubah menjadi tajam karena terjadi pelepasan amonia (Hermana, dkk. 1996). Dengan demikian tempe meningkatkan kesukaan untuk dikonsumsi.

Tempe mempunyai tekstur yang lebih lunak dari pada kedelai, karena kapang tempe mencerna matriks diantara sel-sel biji kedelai, sehingga sel terlepas

dari bahan-bahan disekitarnya. Tempe yang bagus tampak keras dan kering, tidak mengandung kotoran serta tidak ada campuran bahan lain. Salah satu kelemahannya adalah tempe segar tidak dapat disimpan lama, paling lama tahan disimpan 2 x 24 jam, karena lewat masa itu kapang tempe mati yang selanjutnya akan tumbuh bakteri atau mikrobia perombak protein lainnya. Pertumbuhan bakteri pada tempe berakibat mempercepat terjadinya kebusukan (*over fermented*) (Sarwono, 1991).

Selama perombakan berlangsung, 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 sudah terbentuk. Kenaikan pH terjadi lagi hingga mencapai 7,6 akibat pembebasan amoniak (Sarwono, 1991).



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2002 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai Edamame muda sortiran dari Mitratani 27 dan kedelai lokal varietas Wilis, ragi tempe merek "Raprima" yang diproduksi oleh koperasi Bina Kimia-LIPI Bandung.

Bahan kimia yang digunakan adalah media *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Plate Count Agar* (PCA), *Tetracyclin* 100 ppm, *Interdoxin* 50 ppm, spirtus, alkohol, K-oksalat, formaldehid 37%, indikator Phenolptalein 1 %, NaOH 0,1 N, NaCl, aquades steril, aquades netral, larutan Pereaksi *Dinitro Salicyl Acid* (DNS) yang terdiri dari: DNS 10 gram, Phenol 2 gram, Na₂SO₄ 0,5 gram, NaOH 10 gram dan KNa tartrat 182 gram, Semuanya ditambah aquades hingga 1 liter.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan meliputi cawan petri, tabung reaksi, *autoclave*, pipet volume, pipet mikro, tabung *eppendorf*, gelas ukur (*beaker glass*), jarum ent, jarum ose, spektrofotometer, bunsen, timbangan analitik, *tissue*, kompor gas, panci, tampah, kertas saring, sprayer, vortek, waterbath, oven, inkubator, pH meter, labu erlenmeyer, mortal, korek api, corong, dan kapas.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan, Faktor pertama yang digunakan adalah jenis kedelai sebagai faktor A dan faktor ke dua adalah lama inkubasi sebagai faktor B.

Faktor A (jenis kedelai)

A₁ = kedelai lokal

A₂ = kedelai edamame

Faktor B (lama inkubasi)

B₁ = hari ke 0

B₂ = hari ke 1

B₃ = hari ke 2

B₄ = hari ke 3

Kombinasi perlakuan sebagai berikut:

A1B1

A1B2

A1B3

A1B4

A2B1

A2B2

A2B3

A2B4

Data hasil penelitian selanjutnya diuji dengan Anova, dan jika ada beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5% (Gaspers, 1994).

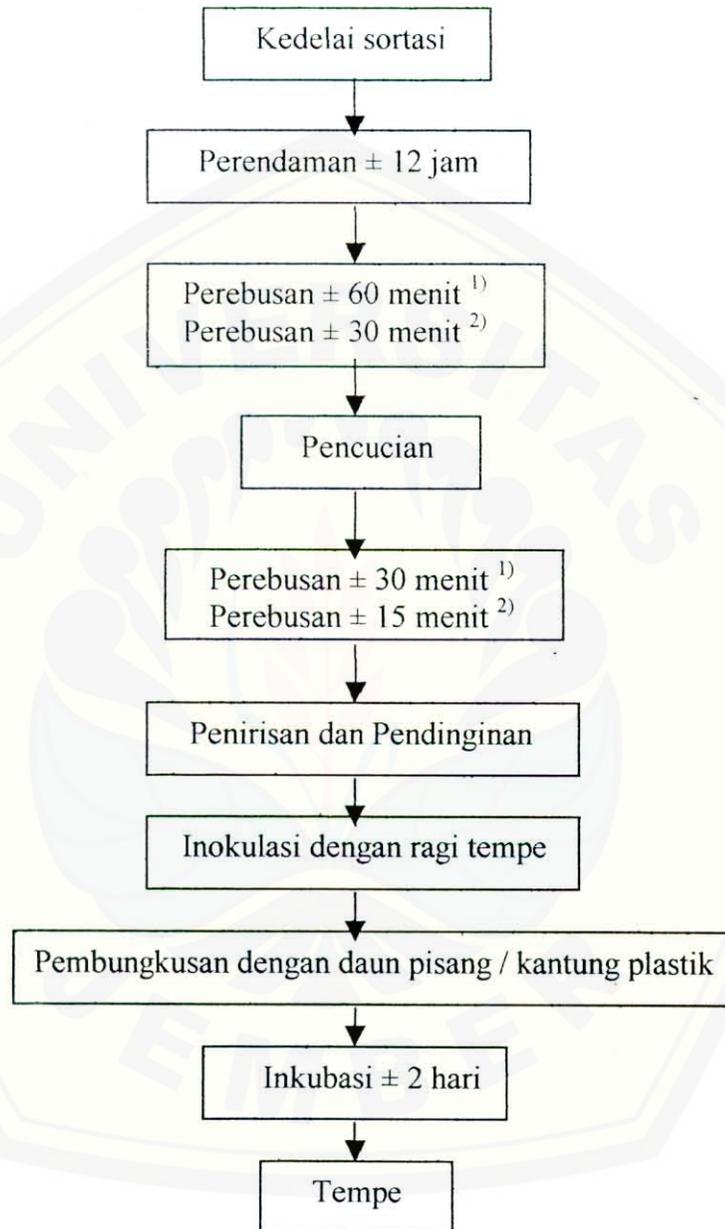
3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Tempe

Kedelai edamame sebanyak 1 kg dibersihkan dari benda-benda asing seperti kerikil, daun dan ranting. Kedelai kemudian direndam dengan air sebanyak 1,5 liter pada suhu kamar selama semalam. Air rendaman dibuang, dicuci sampai bersih dan diambil bagian kedelai yang mengambang. Kedelai direbus sampai matang selama kurang lebih 1 jam, air rebusan dibuang dan kedelai dikupas dengan meremas-remas menggunakan tangan yang bersih, dibuang kulitnya dan dibilas dengan air berkali-kali. Kedelai kemudian direbus kembali sampai menjadi lunak dan benar-benar empuk selama 30 menit. Kedelai ditiriskan dengan ditebarkan diatas tampah tipis-tipis, dibiarkan sampai airnya menetes habis. Setelah dingin ditambahkan inokulum (ragi tempe) yang telah disiapkan dengan perbandingan 2 gram/1kg berat kedelai rebus, diaduk dengan sendok steril. Kedelai yang sudah diberi inokulum dibungkus dengan daun pisang yang bersih atau dimasukkan dalam kantung plastik yang telah dilubangi sebelumnya. Kedelai kemudian diinkubasi pada suhu kamar 38 - 40°C selama 40 – 48 jam.

Tahapan Pembuatan Tempe

Aliran proses pembuatan tempe ini dimungkinkan adanya modifikasi-modifikasi mengenai bahan dasarnya dan lama perebusan.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan tempe

1) Kedelai lokal; 2) Kedelai edamame

3.4.2 Prosedur Analisis Kimiawi

a. Penentuan Protein Terlarut dengan Metode Formol (Sudarmadji .dkk, 1989)

Bahan sebanyak 5 gram dihaluskan, selanjutnya dimasukkan dalam erlenmeyer 125 ml dan ditambahkan 20 ml aquades netral dan 0,4 ml larutan K-oksalat jenuh dan 1 ml indikator Phenolphthalein 1%. Didiamkan selama 2 menit, larutan kemudian dititrasi dengan 0,1 N NaOH sampai mencapai warna seperti warna standar yaitu merah jambu. Setelah warna tercapai, ditambahkan 2 ml larutan formaldehid 37 % dan dititrasi kembali dengan larutan NaOH sampai warna standar tercapai lagi, hasil titrasi kedua ini dicatat.

Membuat titrasi blanko yang terdiri dari 20 ml aquades ditambah 0,4 ml larutan K-oksalat jenuh ditambah 1 ml indikator Phenolphthalein 1%, ditambahkan 2 ml larutan formaldehid 37 % dan dititrasi kembali dengan larutan NaOH.

$$\text{Rumus \% N} = \left(\frac{\text{Titration Formol}}{\text{gr bahan} \times 10} \right) \times \text{N NaOH} \times 14,008$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times \text{faktor konversi}$$

$$\text{Faktor konversi kedelai} = 6,25$$

b. Penentuan Asam Total Dengan Metode Titrasi (Sudarmadji. dkk, 1989)

Bahan sebanyak 5 gram dihaluskan, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 100 ml. Selanjutnya dilarutkan dalam 20 ml aquades netral. Ditambahkan 2-3 tetes indikator PP dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna (berwarna merah jambu).

$$\text{Rumus asam total (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times 6}{\text{Berat sampel (gram)}}$$

c. Penentuan Derajat Keasaman (pH)

Bahan sebanyak 5 gram ditimbang dan ditumbuk halus. Kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades netral 60 ml, digojog dan dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 5 menit, kemudian didinginkan. Setelah itu ditambah aquades netral sampai mencapai volume 60 ml kembali dan disaring. Filtratnya diambil dan ditentukan pH-nya dengan pH meter.

d. Analisis Persentase Zat Padat Terlarut

Filtrat sebanyak 5 ml pada penentuan pH diambil dan dituangkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Kemudian diuapkan diatas penangas air mendidih sampai kering, setelah itu dikeringkan lagi dalam oven pada suhu 100–105 °C selama 3–5 jam, kemudian didinginkan dan ditimbang. Perlakuan ini diulang dengan pemanasan selama 30 menit, sampai terjadi berat yang konstan.

Penambahan berat pada cawan porselin merupakan berat zat padat terlarut

Perhitungan: $(\%) = \frac{\text{Berat botol akhir} - \text{berat botol awal}}{\text{Berat sampel (gram)}} \times 12 \times 100\%$

e. Analisis Kadar Gula Reduksi

Analisis kadar gula reduksi ini menggunakan Metode DNS (Muller, 1959) dengan cara kerja sebagai berikut:

Membuat larutan standar glukosa (mg/ml) dengan konsentrasi 0,1-0,2-0,4-0,6-0,8 dan 1. Mengambil 1 ml masing-masing larutan standar, dimasukkan dalam tabung yang bersih, ditambahkan 1 ml aquades steril dan 3 ml larutan DNS, kemudian divortek sampai homogen. Masing-masing tabung ditutup dan diletakkan dalam penangas air mendidih sampai 15 menit. Setelah dingin, kemudian dilihat absorbansinya pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 575 nm. Membuat grafik larutan standar sehingga didapatkan persamaan garis linier. Penentuan absorbansi larutan sampel menggunakan langkah yang sama dengan penentuan standar perhitungan kadar gula reduksi menggunakan persamaan linier kurva standar. Besar gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan OD larutan sampel dan kurva standar larutan glukosa.

3.4.3 Penghitungan Jumlah Mikrob (Fardiaz, 1993).

a. Penghitungan jumlah bakteri dengan metode *Total Plate Count* (TPC)

Untuk membuat seri pengenceran, disiapkan 8 tabung reaksi steril yang telah diisi dengan 9 ml larutan garam fisiologis 0,85% (NaCl) steril dan diberi label 10^{-1} sampai 10^{-8} . Pengenceran dilakukan dengan cara 1 gr sampel yang sudah dihaluskan dimasukkan ke dalam 9 ml larutan garam fisiologis dan

dihomogenkan, sehingga didapatkan pengenceran 10^{-1} kemudian dari pengenceran 10^{-1} diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi II yang berisi 9 ml larutan garam fisiologis sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} , demikian seterusnya sampai diperoleh pengenceran 10^{-8} .

Hasil pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-8} masing-masing diambil 20 μ l dengan menggunakan mikropipet steril dituang ke dalam cawan petri steril yang telah diisi medium PCA + *interdixin* 50 ppm, kemudian sampel diratakan dengan gelas bengkok steril. Masing-masing dilakukan secara duplo. Setelah sampel meresap dalam medium, diinkubasi dalam inkubator selama 2 x 24 jam pada suhu 37 °C dengan posisi cawan terbalik. Kemudian jumlah koloni yang tumbuh dihitung dengan menggunakan *colony counter*. Setelah koloni dihitung, kemudian ditentukan jumlah bakteri tiap ml dengan metode TPC dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Koloni} = \text{jumlah koloni terhitung} \times 50 \times \frac{1}{\text{Pengenceran}}$$

b. Penghitungan jumlah jamur dengan metode *Total Plate Count* (TPC)

Hasil pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-8} pada penghitungan jumlah bakteri, masing-masing diambil 20 μ l dengan menggunakan mikropipet steril dituang ke dalam cawan petri steril yang telah diisi medium PDA + *tetracyclin* 100 ppm, kemudian sampel diratakan dengan gelas bengkok steril. Masing-masing dilakukan secara duplo. Setelah sampel meresap dalam medium, diinkubasi dalam inkubator selama 2 x 24 jam pada suhu 37 °C dengan posisi cawan terbalik. Kemudian jumlah koloni yang tumbuh dihitung dengan menggunakan *colony counter*. Setelah koloni dihitung, kemudian ditentukan jumlah jamur tiap ml dengan metode TPC dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Koloni} = \text{jumlah koloni terhitung} \times 50 \times \frac{1}{\text{Pengenceran}}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa kedelai lokal yang dibuat tempe mempunyai kualitas yang lebih baik daripada tempe kedelai edamame.

5.2 Saran

Mengingat tempe kedelai edamame mempunyai kadar protein terlarut tinggi, kadar gula reduksi tinggi dan organoleptik yang bagus, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang metode pembuatan tempe dari bahan baku kedelai edamame muda dengan menggunakan kultur tunggal *R. oligosporus*.



DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T dan Riwanodja. 1998. *Kedelai Edamame*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang
- Ahmadi, S. 1993. *Kimia Dasar Prinsip Dan Terapan Modern* Jilid 3. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Gaman, P. M dan K.B. Sherrington. 1994. *Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Terjemahan M. Gardjito. S. Naruni. A. Murdiati. dan Sardjono. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta
- Gaspers, V. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. Penerbit Armico. Jakarta
- Hermana, M. Karmini dan D. Karjadi. 1996. *Komposisi dan Nilai Gizi Tempe Serta Manfaatnya Dalam Meningkatkan Mutu Gizi makanan. Dalam: Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Edisi Sapuan dan Sutrisno. N. Yayasan Tempe Indonesia. Jakarta
- Koeswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta
- Lembaga Pengabdian Masyarakat. 2000. *Data Komposisi Zat-zat Makanan Kedelai Edamame*. Lembaga Pengabdian Masyarakat. Universitas Jember. Jember
- Muller, G. I. 1959. *Use of Dinitrosalicylic Acid Reagen Methode for Determination of Reducing Sugar*. Analitical Chemistry.
- Pawiroharsono. 1996. *Aspek mikrobiologi Tempe Dalam: Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Edisi Sapuan dan Sutrisno, N. Yayasan Tempe Indonesia. Jakarta
- Rahayu, K dan S. Sudarmadji. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Ruth, H. M. 1989. *Legumes: Chemistry, Technology and Human Nutrition*. Marcel Dekker Inc. New York
- Sarwono. 1991. *Membuat Tempe dan Oncom*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Steinkraus, K. H. 1983. *Handbook Of Indigenous Fermented Foods*. Second Edition. Marcel Dekker inc. New York

- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta Bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Suparmo. 1989. *Aspek Nutrisi Makanan Hasil Perombakan*. Kursus Singkat Bio-Proses. PAU Pangan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Tjitrosomo, H. S. Sutarmi., S. Harran. A. Susiarto. Hadisunarso. R. Mondong. T. Koesoemaningrat. P. D. Tjondronegoro. R. S. Hadioetomo. M. Djaelani. T. Adiwikarta. W. Prawiranata., H. Sudarnadi. M. A. Zakaria. M. Natasaputra. 1983. *Botani Umum I*. Penerbit Angkasa. Bandung
- Winarno, F. G. dan Fardiaz, S. 1981. *Biofermentasi dan Biosintesa Protein*. Penerbit Angkasa. Bandung
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarsa, R. 1993. *Pembuatan Ragi Tempe Dengan Menggunakan Inokulum Tunggal (*Rhizopus oryzae* Went dan *Prinsen geerlings*) Secara Laboratoris*. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember

Tabel 6 Komposisi Medium PDA + *Tetracyclin*

Komposisi	Jumlah
Infusi kentang	200 gram
Dekstrosa	20 gram
Agar	15 gram
Air destilata	800 gram
<i>Tetracyclin</i>	100 ppm

Cara pembuatan:

Semua bahan kecuali *tetracyclin* dilarutkan dalam aquades, dipanaskan sampai bahan larut. Bahan disterilisasi pada suhu 121 °C selama 15 menit. Medium yang akan digunakan pada suhu 45-50° C ditambah *tetracyclin* 100 ppm dan divortex, langsung dituang dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat.

Pembuatan larutan stok

Tetracyclin sebanyak 250 mg dilarutkan dalam 50 ml etanol = 5000 ppm

Dibuat pengenceran dengan rumus: $V_1N_1 = V_2N_2$

V_1 = Volume larutan *tetracyclin* yang harus ditambahkan ke dalam medium

V_2 = Volume medium PDA yang akan dibuat

N_1 = Konsentrasi larutan stok *tetracyclin*

N_2 = Konsentrasi larutan *tetracyclin* yang ditentukan (100 ppm).

Tabel 7 Komposisi Medium PCA + *Interdoxin*

Komposisi	Jumlah
Tripton	5 gram
Ekstrak khamir	1,5 gram
Dekstrosa	1 gram
Agar	15 gram
Air Destilata	1000 gram
PH	7,0
<i>Interdoxin</i>	50 ppm

Cara pembuatan:

Semua bahan dilarutkan dalam aquades, dipanaskan sampai bahan larut. Bahan ditambah *Interdoxin* 50 ppm dan disterilisasi pada suhu 121 °C selama 15 menit. Medium PCA pada suhu 45-50° C dituang dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat

Pembuatan larutan stok

Interdoxin sebanyak 100 mg dilarutkan dalam 20 ml aquades steril
= 5000 ppm

Dibuat pengenceran dengan rumus: $V_1N_1 = V_2N_2$

V_1 = Volume larutan *interdoxin* yang harus ditambahkan ke dalam medium

V_2 = Volume medium PCA yang akan dibuat

N_1 = Konsentrasi larutan stok *interdoxin*

N_2 = Konsentrasi larutan *interdoxin* yang ditentukan (50 ppm)

Tabel 8 Populasi mikroba yang terkandung dalam tempe kedelai lokal dan tempe edamame

Jenis Kedelai	Hari	Populasi Mikroba (cfu)	
		Jamur	Bakteri
Lokal	0	$1,5 \times 10^3$	$5,0 \times 10^2$
	1	$4,0 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$
	2	$8,5 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$
	3	TBUD (lebat)	$8,0 \times 10^3$
Edamame	0	$2,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$
	1	$3,0 \times 10^3$	$6,5 \times 10^3$
	2	$9,5 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$
	3	TBUD (lebat)	$3,5 \times 10^3$

Tabel 9 Hasil Pengujian Organoleptik Tempe Edamame Tempe Lokal

Kriteria Organoleptik	Kedelai Lokal	Kedelai Edamame
1. Rasa		
a. Enak	8	10
b. Agak Enak	6	5
c. Tidak Enak	1	-
2. Warna Miselium		
a. Putih	12	14
b. Agak Putih	3	1
c. Tidak Putih	-	-
3. Kekompakan		
a. Kompak	8	14
b. Agak Kompak	5	1
c. Tidak kompak	2	-
4. Tekstur		
a. Lunak	9	10
b. Agak Lunak	6	5
c. Tidak Lunak	-	-
5. Bau		
a. Langu	2	1
b. Agak Langu	3	4
c. Tidak Langu	10	10

Tabel 10 Data Pengamatan Protein Terlarut

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B0	0,019	0,019	0,038	0,076	0,03
A1B1	0,050	0,038	0,050	0,138	0,05
A1B2	0,106	1,575	0,125	1,806	0,60
A1B3	0,300	0,213	0,213	0,726	0,24
A2B0	0,038	0,038	0,050	0,126	0,04
A2B1	0,380	0,050	0,069	0,499	0,17
A2B2	1,225	1,229	0,138	2,592	0,86
A2B3	0,156	0,138	0,175	0,469	0,16
Total				6,432	
Rata-rata					0,27

Tabel 11 Sidik Ragam Kadar Protein Terlarut Tempe Tempe Edamame dan Lokal

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,086226	0,012318	1,98214 ns	2,657	4,026
Faktor A	1	0,001731	0,001731	0,278557 ns	4,494	8,531
Faktor B	3	0,079825	0,026608	4,281657 *	3,239	5,292
Interaksi AB	3	0,00467	0,001557	0,250484 ns	3,239	5,292
Galat	16	0,099432	0,006215			
Total	23	0,185659				

keterangan * berbeda nyata
ns berbeda tidak nyata

Tabel 12 Data Pengamatan Zat Padat Terlarut

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B0	2,4	9,8	4,8	17	5,67
A1B1	7,2	7,2	4,8	19,2	6,40
A1B2	4,8	7,2	9,6	21,6	7,20
A1B3	9,6	7,2	9,6	26,4	8,80
A2B0	4,8	4,8	7,2	16,8	5,60
A2B1	4,8	9,6	4,8	19,2	6,40
A2B2	7,2	7,2	4,8	19,2	6,40
A2B3	9,6	4,8	7,2	21,6	7,20
Total				161	
Rata-rata					6,71

Tabel 13. Sidik Ragam Kadar Zat Padat Terlarut Tempe Edamame dan Lokal

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,489335	0,069905	0,628398 ns	2,657	4,026
Faktor A	1	0,041407	0,041407	0,372221 ns	4,494	8,531
Faktor B	3	0,391207	0,130402	1,172226 ns	3,239	5,292
Interaksi AB	3	0,056722	0,018907	0,169963 ns	3,239	5,292
Galat	16	1,779892	0,111243			
Total	23	2,269227				

keterangan ns berbeda tidak nyata

Tabel 14 Data Prngamatan Asam Total

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B0	0,30	0,18	0,17	0,65	0,217
A1B1	0,66	0,48	0,54	1,68	0,560
A1B2	0,89	0,50	0,77	2,16	0,720
A1B3	1,70	1,56	0,52	3,78	1,260
A2B0	0,20	0,64	0,18	1,02	0,340
A2B1	0,48	0,59	0,60	1,67	0,557
A2B2	0,46	0,55	0,59	1,60	0,533
A2B3	0,96	0,85	0,90	2,71	0,903
Total				15,27	
Rata-rata					0,636

Tabel 15 Sidik Ragam Kadar Asam Total Tempe Lokal dan Tempe Edamame

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,097077	0,013868	4,792496 **	2,657	4,026
Faktor A	1	0,002611	0,002611	0,902339 ns	4,494	8,531
Faktor B	3	0,086369	0,02879	9,94907 **	3,239	5,292
Interaksi AB	3	0,008096	0,002699	0,93264 ns	3,239	5,292
Galat	16	0,046299	0,002894			
Total	23	0,143376				

keterangan ** berbeda sangat nyata
ns berbeda tidak nyata

Tabel 16 Derajat Keasaman (pH)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B0	7,09	7,04	7,13	21,26	7,087
A1B1	7,12	7,08	7,13	21,33	7,110
A1B2	7,27	7,07	7,23	21,57	7,190
A1B3	7,48	7,61	7,52	22,61	7,537
A2B0	6,58	6,51	6,57	19,66	6,553
A2B1	6,75	6,73	6,71	20,19	6,730
A2B2	7,84	7,68	7,63	23,15	7,717
A2B3	7,86	7,83	7,76	23,45	7,817
Total				173,22	
Rata-rata					7,218

Tabel 16 Data pengamatan Derajat Keasaman (pH)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B0	7,09	7,04	7,13	21,26	7,087
A1B1	7,12	7,08	7,13	21,33	7,110
A1B2	7,27	7,07	7,23	21,57	7,190
A1B3	7,48	7,61	7,52	22,61	7,537
A2B0	6,58	6,51	6,57	19,66	6,553
A2B1	6,75	6,73	6,71	20,19	6,730
A2B2	7,84	7,68	7,63	23,15	7,717
A2B3	7,86	7,83	7,76	23,45	7,817
Total				173,22	
Rata-rata					7,218

Tabel 17 Sidik Ragam pH Terhadap Tempe Kedelai Edamame dan Kedelai lokal

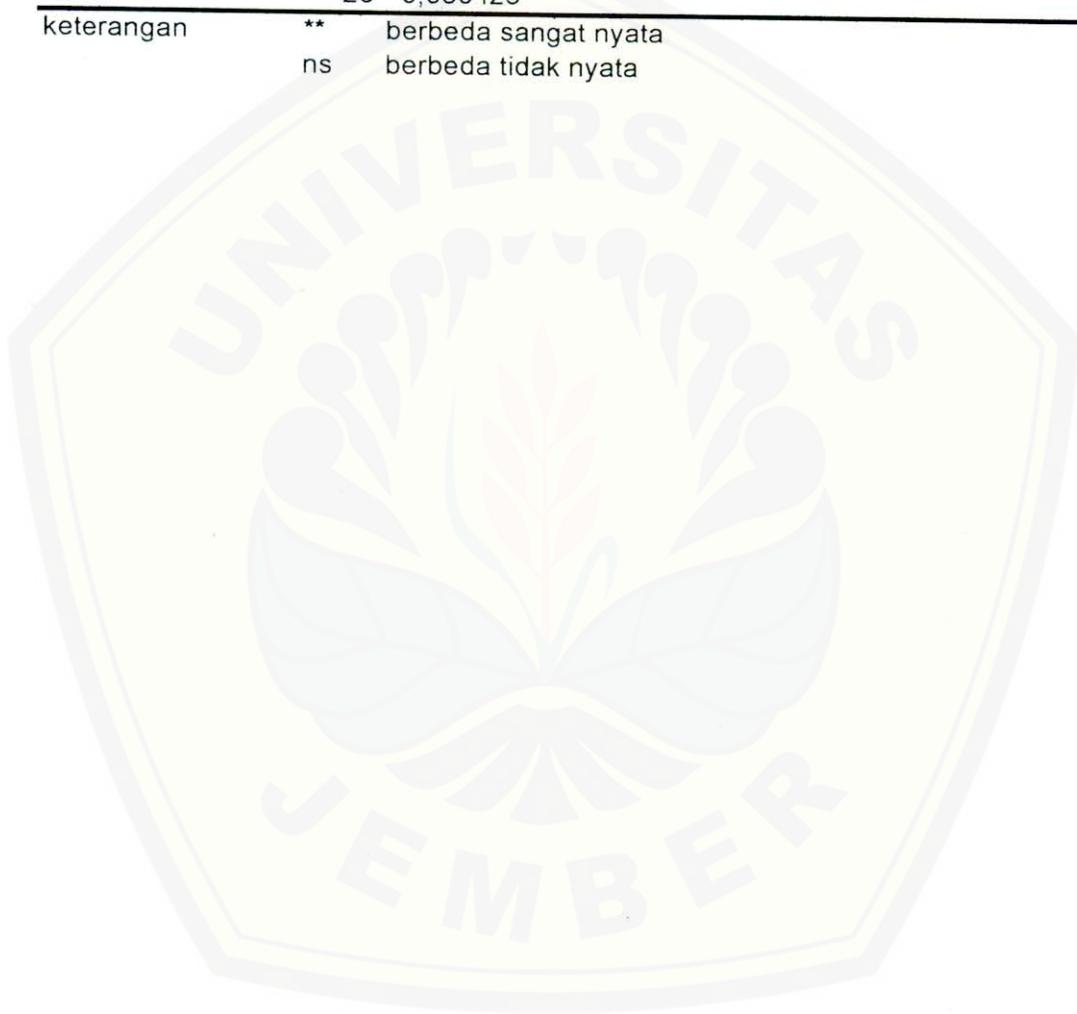
Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	4,254717	0,607817	139,4608 **	2,657	4,026
Faktor A	1	0,004267	0,004267	0,978967 ns	4,494	8,531
Faktor B	3	3,077783	1,025928	235,3945 **	3,239	5,292
Interaksi AB	3	1,172667	0,390889	89,6877 **	3,239	5,292
Galat	16	0,069733	0,004358			
Total	23	4,32445				
keterangan	**	berbeda sangat nyata				
	ns	berbeda tidak nyata				

Tabel 18 Data Pengamatan Gula Reduksi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A1B0	0,0448138	0,0779266	0,0948300	0,2175704	0,0725235
A1B1	0,1193176	0,1938214	0,2186656	0,5318046	0,1772682
A1B2	0,3593854	0,3345508	0,3469810	1,0409172	0,3469724
A1B3	0,0448138	0,0737875	0,1193176	0,2379189	0,0793063
A2B0	0,1524304	0,2352124	0,1400131	0,5276559	0,1758853
A2B1	0,3511072	0,3676636	0,3469810	1,0657518	0,3552506
A2B2	0,6201487	1,0506151	0,4049155	2,0756793	0,6918931
A2B3	0,1482913	0,1855432	0,2517688	0,5856033	0,1952011
Total				6,28290140	
Rata-rata					0,26

Tabel 19 Sidik Ragam Gula Reduksi Terhadap Tempe Edamame dan Tempa Lokal

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,039999	0,005714	8,767996 **	2,657	4,026
Faktor A	1	0,009592	0,009592	14,71832 **	4,494	8,531
Faktor B	3	0,028039	0,009346	14,34149 **	3,239	5,292
Interaksi AB	3	0,002368	0,000789	1,211057 ns	3,239	5,292
Galat	16	0,010427	0,000652			
Total	23	0,050426				
keterangan	**	berbeda sangat nyata				
	ns	berbeda tidak nyata				





Tabel 20 Tabel Kuisisioner Organoleptik

Tempe Kedelai Edamame

Nama Penelis :

Hari / Tanggal :

1. Rasa

(a) enak

(b) agak enak

(c) tidak enak

2. Warna

(a) putih

(b) agak putih

(c) tidak putih

3. Kekompakkan

(a) Kompak

(b) agak kompak

(c) tidak kompak

4. Tekstur

(a) lunak

(b) agak lunak

(c) tidak lunak

5. Bau

(a) langu

(b) agak langu

(c) tidak langu

Tempe Kedelai Lokal

Nama Penelis :

Hari / Tanggal :

1. Rasa

(a) enak

(b) agak enak

(c) tidak enak

2. Warna

(a) putih

(b) agak putih

(c) tidak putih

3. Kekompakkan

(a) Kompak

(b) agak kompak

(c) tidak kompak

4. Tekstur

(a) lunak

(b) agak lunak

(c) tidak lunak

5. Bau

(a) langu

(b) agak langu

(c) tidak langu