



**PENGARUH PENAMBAHAN BEBERAPA JAMUR
TEMPE TERHADAP KUALITAS TEMPE DARI
KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata* (L) Walp)**

**VEMY DANGKUA
N11105233**



SKR-F10
DAN
P

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

**PENGARUH PENAMBAHAN BEBERAPA JAMUR TEMPE TERHADAP
KUALITAS TEMPE DARI KACANG TUNGGAK
(*Vigna unguiculata*(L)Walp)**

SKRIPSI

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

**VEMY DANGKUA
N11105233**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**



**PENGARUH PENAMBAHAN BEBERAPA JAMUR TEMPE TERHADAP
KUALITAS TEMPE DARI KACANG TUNGGAK
(*Vigna unguiculata*(L)Walp)**

VEMY DANGKUA

N111 05 233

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

**Prof. Dr. H. M. Natsir Djide, MS, Apt
NIP. 19500817 197903 1 003**

Pembimbing Pertama

**Wirnangsih D. Uno, S.Pd, M. Kes
NIP. 19690629 1994403 2 002**

Pada tanggal, 28 April 2010

UCAPAN TERIMAKASIH



Alhamdulillah, segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang begitu besar, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Sungguh banyak kendala yang penulis hadapi dalam rangka penyusunan skripsi ini. Namun berkat dukungan dan bantuan berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melewati kendala-kendala tersebut. Untuk itu dengan tulus penulis menghaturkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada bapak Prof. Dr. H. M. Natsir Djide, MS, Apt selaku pembimbing utama dan ibu Wirmangsi D. Uno, S.Pd, M.Kes selaku pembimbing pertama atas segala bimbingan, petunjuk dan saran-saran sejak dimulainya penelitian hingga pada penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin dan selaku orang tua bagi kami, terima kasih atas berbagai diskusi yang telah diberikan, yang secara langsung banyak membantu penulis selama mengikuti pendidikan strata satu.

2. Bapak Drs. Ali Kaku, M.Pd selaku kepala pengelola Jurusan Farmasi Universitas Gorontalo dan ibu Dra. Jusna Ahmad M.Pd selaku penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk selama mengikuti pendidikan strata satu.
3. Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu atas segala bimbingan dan ilmu yang diberikan selama ini.
4. Kak Lia, kak Dewi, kak Kamal serta teman berbagi dalam penelitian Analya Listiani Alade atas ilmu dan bantuannya selama menyelesaikan penelitian ini.
5. Sahabat-sahabatku, Ninonk, lin, Anri. Teman-teman seperjuangan, Kifly, Yudi, Fadli, Sofia, Ebi, Ulan, Yati, Zia, Inonk, Eci, Hermin, Lili, dan Sukma. Serta rekan-rekan mahasiswa farmasi khususnya angkatan 2005 dan 2006 yang tak sempat penulis sebutkan namanya satu per satu yang senantiasa memberikan motivasi, semangat serta iringan doa.

Akhirnya, dengan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga penulis haturkan kepada yang tersayang ayahanda Alm. Abdullah Dangkoa dan ibunda Sudami Maruf atas segala cinta, kasih sayang dan doanya yang tiada henti-hentinya yang senantiasa mengiringi perjalanan penulis, saudara-saudaraku yang tersayang Djefri Dangkoa. S.E, Nola Dangkoa, S.Pd dan Siska Dangkoa atas segala perhatian dan dukungannya.

Dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan skripsi yang sederhana ini untuk melengkapi wacana pustaka tentang kefarmasian dan dapat memberikan andil guna pengembangan ilmu farmasi di masa yang akan datang. Amin...

Makassar,

2010

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan beberapa jenis jamur tempe terhadap kualitas tempe dari kacang tunggak (*Vigna unguiculata*(L)Walp). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beberapa jamur tempe terhadap kualitas tempe dari kacang tunggak. Pada penelitian ini, dibuat empat macam tempe yaitu tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan ragi tempe, tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur kombinasi (*Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.*), tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur *Rhizopus sp.*, dan tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan *Mucor sp.*. Pengujian hasil fermentasi tempe dari kacang tunggak meliputi uji organoleptik dan uji kadar protein dengan menggunakan metode lowry. Dari hasil uji organoleptik dan kadar protein diperoleh data yaitu tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan ragi tempe diperoleh hasil rata-rata 15,83 (berkualitas baik) dan kadar proteinnya sebesar 6,67%, tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur kombinasi (*Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.*) diperoleh hasil rata-rata 16 (berkualitas baik) dan kadar proteinnya sebesar 7,40%, tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur *Rhizopus sp.* diperoleh hasil rata-rata sebanyak 12,83 (berkualitas baik) dan kadar proteinnya sebesar 7,07%, tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur *Mucor sp.* diperoleh hasil rata-rata 7 (berkualitas kurang baik) dan kadar proteinnya sebesar 5,95%. Berdasarkan hasil pengolahan data menunjukkan bahwa tempe kacang tunggak yang berkualitas baik adalah tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur kombinasi (*Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.*).



ABSTRACT

The investigation concerning the addition of some mushroom on quality of tempe from tunggak peanut had been done. The aim of this research was to know the influence of addition some mushroom tempe on quality of tempe from tunggak peanut. In this research, four kind of tempe was made which is tunggak peanut tempe fermented with yeast tempe, tunggak peanut tempe fermented with combination of mushroom (*Rhizopus sp* and *Mucor sp*), tunggak peanut tempe fermented with *Rhizopus Sp*. Mushroom and tunggak peanut tempe fermented with *mucor Sp*. Testing result of fermentation tempe from tunggak peanut including organoleptic test and protein content test by using lowry method. Results of organoleptic test and protein content test showed that tunggak peanut tempe fermented with yeast tempe have 15.83 (good quality) and protein content was 6.67%, tempe of tunggak peanut fermented with combination of mushroom (*Rhizopus Sp* and *Mucor Sp*) have 16 (good quality) and protein content was 7.40%, tempe of tunggak peanut fermented with *Rhizopus Sp* mushroom have 12.83 (good quality) and protein content was 7.07%, tempe of tunggak peanut fermented with *Mucor Sp* mushroom have 7 (bad quality) and protein content was 5.95%. Based data analysis showed that tempe of tunggak peanut fermented with combination of mushroom (*Rhizopus Sp* and *Mucor Sp*) was the best quality

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	4
II.1 Tempe	4
II.2 Kandungan Gizi dan Khasiat Tempe	4
II.3 Kacang Tunggak	8
II.3.1 Klasifikasi Tanaman	9
II.3.2 Nama Daerah	9
II.3.3 Morfologi Tanaman	9
II.3.4 Kandungan Tanaman	10
II.4 Mikrobiologis Inokulum Tempe	11
II.5 Teknologi Fermentasi	13
BAB III. METODE PENELITIAN	16
III.1 Alat dan Bahan Penelitian	16
III.2 Metode Kerja	16

III.2.1 Sterilisasi Alat	16
III.2.2 Pengambilan Sampel	16
III.3 Pembuatan Medium dan Penyiapan Jamur	17
III.4 Penyiapan Sampel	17
III.5 Pengerjaan Sampel	17
III.6 Pengujian Tempe Kacang Tunggak	18
III.6.1 Uji Organoleptis	18
III.6.2 Uji Kadar Protein	20
III.7 Pengumpulan Data	20
III.8 Pembahasan	20
III.9 Kesimpulan	20
BAB IV. HASIL dan PEMBAHASAN	21
IV.1 Hasil Penelitian	21
IV.2 Pembahasan	21
BAB V. KESIMPULAN dan SARAN	24
V.1 Kesimpulan	24
V.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Kacang Tunggak	10
2. Hasil Uji Organoleptis dan Kadar Protein Pada Tempe Kacang Tunggak	21
3. Hasil Uji Organoleptis Dengan Menggunakan Panelis	27
4. Hasil Perhitungan Kadar Protein dengan Metode Lowry dengan Spektrofotometri	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tempe Kacang Tunggak dengan menggunakan Jamur <i>Rhizopus Sp.</i>	33
2. Tempe Kacang Tunggak dengan menggunakan Jamur <i>Mucor Sp.</i>	34
3. Tempe Kacang Tunggak dengan menggunakan Jamur Kombinasi (<i>Jamur Rhizopus sp.</i> dan <i>Mucor Sp.</i>).	35
4. Tempe Kacang Tunggak dengan menggunakan Ragi	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja	30
2. Pengamatan Kualitas Tempe dari Kacang Tunggak	32

BAB I

PENDAHULUAN

Tempe adalah makanan tradisional Indonesia yang merupakan hasil fermentasi kedelai yang memiliki cita rasa yang khas serta relatif murah harganya. Selain memenuhi syarat sebagai makanan sehat, tempe juga berkhasiat sebagai antioksidan. Tempe memiliki kelebihan dibandingkan kedelai itu sendiri. Mutu gizi tempe ternyata lebih tinggi karena adanya aktivitas mikroorganisme pada biji kedelai selama proses pembuatannya (1, 2).

Tempe bisa dikatakan sudah menjadi salah satu makanan pokok yang merakyat di Indonesia. Masalah pasokan dan harga belakangan ini terasa semakin membebani karena upaya swasembada bahan baku, yakni kedelai belum juga terwujud. Namun, mengacu pada hasil-hasil penelitian selama ini, masalah bahan baku sejatinya bisa diringankan dengan memanfaatkan bahan baku alternatif, yakni jenis kacang-kacangan lainnya. Di antara yang cukup potensial menurut Winda Haliza dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian (BB Pascapanen), beberapa jenis kacang-kacangan selain kedelai yang dapat dijadikan tempe dengan nilai nutrisi yang hampir sama ialah kacang tunggak, koro dan kacang gude (3,4,5).

Kacang tunggak merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang sudah lama ditanam di Indonesia. Kacang tunggak dikenal sebagai kacang tolo atau kacang dadap.

Keunggulan dari kacang tunggak adalah dapat diolah menjadi tempe tanpa harus disubstitusi/dicampur dengan kedelai. Hal ini disebabkan karena kacang tunggak memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi sehingga jika direbus selama 10 menit akan cepat lunak (5,6).

Kacang tunggak memiliki keuntungan dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya yang dapat dibuat tempe. Dari segi ekonomi, harga kacang tunggak lebih murah dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya. Selain itu, kacang tunggak ini mengandung kadar protein yang hampir sama dengan kacang kedelai. Hal ini dapat menjadi pilihan alternatif, mengingat harga kedelai di pasaran semakin melonjak sehingga kebutuhan kedelai untuk membuat tempe semakin berkurang dengan harga yang lebih mahal. Untuk itu, perlu dikembangkan tempe berbahan dasar kacang tunggak.

Pada umumnya keberhasilan pembuatan tempe sangat dipengaruhi oleh mikroorganisme. Mikroorganisme yang sering digunakan atau berperan utama dalam proses fermentasi tempe adalah *Rhizopus sp.* Selain jamur *Rhizopus sp.* terdapat pula jamur lain yang cukup berperan dalam fermentasi tersebut diantaranya *R. oryzae*, *Mucor sp.* dan *Aspergillus sp.*

Berdasarkan uraian di atas, muncul suatu permasalahan yakni bagaimanakah kualitas tempe dari kacang tunggak yang diberi beberapa jamur tempe yakni jamur *Rhizopus Sp.* *Mucor Sp.* dan kombinasi kedua jamur tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas

tempe dari kacang tunggak yang diberi beberapa jamur tempe yakni jamur *Rhizopus Sp.* *Mucor Sp.* dan kombinasi kedua jamur tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tempe

Tempe adalah makanan tradisional Indonesia, merupakan hasil fermentasi kedelai yang memiliki cita rasa yang khas, serta relatif murah harganya. Fermentasi tempe terjadi karena aktivitas kapang *Rhizopus*. Jenis kapang yang memegang peranan utama dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* (12).

Tempe selain memenuhi syarat sebagai makanan sehat, juga tidak mengandung kolesterol dan berkhasiat sebagai antioksidan. Dibandingkan dengan kedelai yang menjadi bahan bakunya, mutu gizi tempe ternyata lebih tinggi karena adanya aktivitas mikroorganisme pada biji kedelai selama proses pembuatannya (13).

Menurut Sarwono B., bahwa tempe yang berkualitas baik harus memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Tempe harus berwarna putih,
2. Bau tempe enak,
3. Tempe harus masih segar,
4. Tidak ada campuran bahan-bahan lain kecuali bahan utama,
5. Sebagian besar kacang telah dihubungkan oleh jamur-jamur tempe.

II.2 Kandungan Gizi dan Khasiat Tempe

Keistimewaan tempe antara lain kandungan proteinnya cukup tinggi. Dalam 100 gram tempe segar terkandung 10,9 gram protein. Kebutuhan

protein orang dewasa, untuk pria 56 gram per hari dan wanita 46 gram per hari. Jadi, mengonsumsi tempe 100 gram per hari, 20-25% kebutuhan protein sudah terpenuhi. Adapun protein asal tempe yang dapat diserap dan dimanfaatkan tubuh mencapai 56% (13).

Karena banyak mengandung gizi, tempe berkhasiat mengobati beberapa penyakit. Tempe dapat digunakan untuk melawan radikal bebas, sehingga menghambat proses penuaan dan mencegah terjadinya penyakit degeneratif. Selain itu, tempe juga mengandung zat antibakteri penyebab diare, dapat menurunkan tingginya kandungan kolesterol dalam darah serta dijadikan sebagai pencegah penyakit jantung, menurunkan tekanan darah (11).

Tempe banyak mengandung gizi yang lebih baik daripada sewaktu berbentuk kacang kedelai. Kandungan seperti protein, lemak, dan karbohidrat tidak banyak berubah jika dibandingkan dengan kandungan kedelai. Setelah melalui fermentasi, tempe jadi lebih mudah dicerna. Hal ini terjadi karena adanya enzim yang dihasilkan oleh kapang tempe yang menyebabkan protein, lemak, dan karbohidrat yang terkandung dapat menjadi lebih mudah dicerna oleh tubuh (2).

1. Protein

Kandungan protein tempe sama dengan kedelai, yaitu mengandung 8 macam asam amino esensial. Kadar protein kedelai berubah karena adanya proses fermentasi. Tiap 100 g tempe mengandung 18,3 g protein. Proses



perendaman dan pemasakan juga mempengaruhi hilangnya protein. Selama perendaman protein menurun sebanyak 1,4% (14).

2. Lemak

Saat kedelai diproses menjadi tempe, enzim lipolitik merombak lemak kedelai menjadi asam-asam lemak bebas. Asam lemak bebas meningkat dari 0,5% pada kedelai menjadi 21% pada tempe. Setelah menjadi tempe, lemak yang tersusun adalah asam lemak esensial yaitu asam lemak tidak jenuh oleat, linolenat, dan linoleat. Diantara ketiga jenis asam lemak tersebut, kadar tertinggi adalah asam lemak linoleat yang sangat penting untuk pertumbuhan sel otak (2,14).

3. Vitamin

Didalam tempe terdapat dua kelompok vitamin yaitu larut air (vitamin B kompleks) dan larut lemak yang terdiri dari vitamin A, vitamin D, vitamin E, dan vitamin K. tempe merupakan sumber vitamin B yang sangat potensial, antara lain vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin), asam pantotenat, asam nikotinat (niasin), vitamin B6 (piridoksin). Dalam proses pembuatan tempe, akan terjadi peningkatan kadar vitamin B. peningkatan vitamin ini tidak diproduksi oleh ragi tempe atau kapang tempe melainkan oleh bakteri kontaminan seperti *Klebsiella pneumonia* dan *Citrobacter freundii*. Secara keseluruhan kandungan kadar vitamin B12 dalam tempe berkisar antara 1,5 sampai 6,3 mikrogram per 100 gram tempe kering. Vitamin B12 dan asam folat berperan penting dalam membentuk hemoglobin (sel darah merah) baru di sum-sum tulang (2,11)

4. Mineral

Mineral yang terdapat dalam tempe terdiri dari makromineral dan mikromineral. Makromineral meliputi unsur kalsium, fosfor, magnesium, natrium, kalium, belerang, dan klor. Sementara mikromineral meliputi unsur besi, tembaga, dan seng. Ketiga mineral mikro tersebut penting bagi pembentukan hemoglobin maupun sistem pertahanan tubuh dalam melawan infeksi dan oksidasi (2).

5. Isoflavon

Zat antioksidan yang ditemukan dalam tempe berbentuk isoflavon. Isoflavon merupakan antioksidan yang sangat dibutuhkan tubuh untuk menghentikan reaksi pembentukan radikal bebas. Jenis isoflavon yang terdapat dalam kedelai adalah genistein dan daidzein. Keduanya mampu menghambat pertumbuhan kanker payudara dan prostat. Kandungan total isoflavon sekitar 5,1-5,5 mg/g protein kedelai (14).

6. Serat

Kandungan serat tempe meningkat 5,85% dibandingkan dengan kedelai karena tumbuhnya benang-benang kapang yang kaya serat. Serat telah lama digunakan dalam pengobatan konstipasi. Serat akan meningkatkan berat feses sebagai akibat kemampuannya berikatan dengan air. Selain itu, serat juga digunakan untuk mencegah diare (2).

Secara umum peranan serat makanan yang menguntungkan sebagai berikut (2) :

1. Mengurangi waktu transit.

2. Menunda kosongnya lambung dan mengakibatkan pengurangan tingginya gula darah setelah makan.
3. Meningkatkan kepuasan makan.
4. Meningkatkan berat feses.
5. Meningkatkan sekresi pancreas.
6. Menguntungkan pertumbuhan mikroflora usus.
7. Meningkatkan produksi asam lemak rantai pendek.
8. Menurunkan serum lipid.
9. Meningkatkan cairan empedu.

10. Karbohidrat

Kapang *Rhizopus oligosporus* memproduksi enzim pendegradasi karbohidrat seperti amylase, selulase, xylanase, dan sebagainya. Selama fermentasi karbohidrat akan berkurang karena dirombak menjadi gula-gula sederhana. Kandungan serat kasar akan meningkat akibat pertumbuhan kapang.

II.3 Kacang Tunggak

Kacang tunggak dikenal sebagai kacang tolo atau kacang dadap merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang sudah lama ditanam di Indonesia. Kacang tunggak penting artinya bagi program pangan penganeekaragaman pangan. Kacang tunggak dapat dimanfaatkan dalam industry makanan, misalnya makanan bayi, kue kering, dan makanan hasil fermentasi (6).

II.3.1 Klasifikasi Tanaman

Kedudukan tanaman kacang tunggak dalam tatanan nama (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledoneae
Subclassis	: Dialypetalae
Ordo	: Rosales
Familia	: Papilionacea
Genus	: Vigna
Spesis	: <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.

II.3.2 Nama Daerah

Nama Indonesia	: Kacang tunggak
Nama Jawa	: Kacang tolo, Kacang dadap
Nama Makassar	: Tiboang Lompo, Kacang putih

II.3.3 Morfologi Tanaman

Kacang tunggak memiliki ciri polongnya tegak keatas dan kaku. Penampilan visual tanaman kacang tunggak hampir sama dengan tanaman kacang panjang, namun tidak merambat. Batangnya pendek dan berbuku-buku. Berakar tunggang, daunnya majemuk ganda tiga, bunga berbentuk seperti kupu-kupu terletak pada ujung tangkai yang panjang. Buah kacang tunggak lebih kurang 10 cm, berbentuk polong, berwarna. Putih.

Biji kacang tunggak berbentuk bulat panjang, agak pipih dengan ukuran 4 mm – 6 mm x 7 mm – 8 mm, dan berwarna kuning kecokelat-cokelatan. Akar tanaman kacang tunggak menyebar pada kedalaman tanah antara 30 cm – 60 cm. Sifat penting dari akar tanaman kacang tunggak adalah dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium Sp.* untuk mengikat nitrogen bebas dari udara yang kemudian dibentuk menjadi nodula-nodula (bintil-bintil) akar.

II.3.4 Kandungan Gizi Tanaman

Kacang tunggak dikenal sebagai kacang tolo atau kacang dadap merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang sudah lama ditanam di Indonesia. Kacang tunggak mengandung gizi cukup tinggi, Secara lengkap kandungan gizi kacang tunggak dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1. Kandungan Gizi Kacang Tunggak

NO	KANDUNGAN GIZI	PROPORSI (BANYAKNYA)
1.	Kalori	342,00 kal
2.	Protein	22,9 g
3.	Lemak	1,40 g
4.	Karbohidrat	61,60 g
5.	Kalsium	77,00 g
6.	Fosfor	449,00 g
7.	Zat besi	6,50
8.	Vitamin A	30,00 SI
9.	Vitamin B1	0,92 mg
10.	Vitamin C	2,00 mg
11.	Air	11,00 g
12.	Bagian yang dapat dimakan	100%

(Sumber : Rutmana Os, 2000)

Sifat-sifat unggul kacang tunggak jika dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya adalah sebagai berikut (6) :

1. Mudah dibudidayakan.

2. Toleran terhadap kekeringan.
3. Cepat menghasilkan.
4. Tahan terhadap hama dan penyakit.
5. Dapat digunakan sebagai pemenuh kebutuhan akan kacang-kacangan.

II.4 Mikrobiologis Inokulum Tempe

Inokulum tempe disebut juga sebagai starter tempe atau sering disebut dengan ragi tempe. Starter tempe adalah bahan yang mengandung biakan jamur murni, digunakan sebagai agensia pengubah kedelai rebus menjadi tempe akibat tumbuhnya jamur tempe pada kedelai dan melakukan kegiatan fermentasi yang menyebabkan kedelai berubah karakteristiknya menjadi tempe (14).

Kualitas tempe sangat dipengaruhi oleh kualitas starter yang digunakan untuk inokulasinya. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi atas kualitas jamur starter yang baik untuk dipakai sebagai starter tempe antara lain (14) :

1. Mampu memproduksi spora dalam jumlah banyak.
2. Mampu bertahan beberapa bulan tanpa mengalami perubahan genetik maupun kemampuan tumbuhnya.
3. Memiliki persentase perkecambahan spora yang tinggi segera setelah diinokulasikan.
4. Mengandung biakan jamur tempe yang murni dan bila digunakan berupa kultur campuran harus mempunyai proporsi yang tepat.

5. Bebas dari mikrobia kontaminan dan jika memungkinkan strain yang dipakai memiliki kemampuan untuk melindungi diri terhadap dominasi mikrobia kontaminan (dapat dibantu dengan menciptakan kondisi spesifik yang cocok untuk strain yang dikehendaki tetapi menjadi faktor penghambat bagi mikrobia kontaminan, misalnya dengan menurunkan pH, pemberian inhibitor).
6. Mampu menghasilkan produk yang stabil berulang-ulang.
7. Pertumbuhan miselia setelah diinokulasi harus kuat, lebat berwarna putih bersih, memiliki aroma spesifik tempe yang enak dan tidak mengalami sporulasi yang terlalu awal.

Tempe dapat dibuat dari biakan murni maupun dari ragi tempe. Mikroorganisme yang berperan utama dalam pembuatan tempe umumnya adalah kapang *Rhizopus sp.*. Peranan kapang *Rhizopus sp.* yang dipakai pada pembuatan tempe antara lain memproduksi sejumlah enzim yang mampu memecah senyawa organik kompleks menjadi lebih sederhana, yaitu enzim lipase (pemecah lemak, protease (pemecah protein), dan amylase (pemecah karbohidrat) sehingga mudah diserap tubuh. Selain itu, *Rhizopus Sp.* juga memproduksi enzim fitase yang berfungsi membantu penguraian asam fitat serta melepas fosfor dan biotin sehingga dapat digunakan oleh tubuh (2). Selain kapang *Rhizopus Sp.*, ada kapang-kapang lain yang cukup berperan dalam pembuatan tempe diantaranya *R. arrhizus*, *R. oryzae*, *Mucor sp.*, dan *Aspergillus (2)*.

Tempe yang dibuat dari biakan tunggal dapat lebih menguntungkan dilihat dari kestabilan produk, sedangkan rasa tempe dengan kultur campuran lebih enak karena banyak produk sampingan yang dihasilkan oleh mikroorganisme (2,15).

II.5 Teknologi Fermentasi

Teknologi fermentasi merupakan ilmu dan teknik terapan yang saat ini berkembang pesat. Teknologi fermentasi menerapkan secara terpadu cabang-cabang ilmu mikrobiologi, biokimia, kimia, biologi molekuler dan genetika. Kemajuan-kemajuan yang dicapai dibidang teknologi fermentasi yang tidak dapat atau sulit diproduksi melalui proses kimia (12).

Fermentasi dapat didefinisikan sebagai perubahan oleh enzim beberapa bakteri, khamir, dan jamur. Fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme tipe anerobik. Untuk hidup semua organisme membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari metabolisme bahan pangan dimana organisme berada di dalamnya (14,16).

Fermentasi substrat padat telah dipraktekkan sejak lama dan pemakaiannya mendahului praktek fermentasi cair, contohnya fermentasi yang dilakukan dalam pembuatan kecap dan tempe. Faktor keberhasilan fermentasi sangat ditentukan oleh jenis bahan pangan (substrat). Mikroba membutuhkan energi yang berasal dari karbohidrat, protein, lemak, mineral dan zat-zat gizi lainnya yang ada dalam bahan pangan (17,18).

Penelitian-penelitian di bidang teknologi fermentasi telah banyak dan terus dilakukan dan banyak hasilnya yang telah diterapkan secara komersil.

Penelitian-penelitian dibidang teknologi fermentasi mencakup antara lain sifat-sifat biokimia dan aktivitas metabolisme mikroba, mencari galur-galur baru yang mampu memproduksi produktivitas yang lebih tinggi, pembakuan inokulum, mencari kondisi yang optimum untuk pertumbuhan organisme tertentu dan produk tertentu, mencari bahan-bahan mentah terutama yang banyak tersedia dan harganya murah untuk dimanfaatkan sebagai substrat atau untuk ditingkatkan mutu dan dayagunanya (12).

Teknologi fermentasi mempunyai cakupan bidang yang luas, yaitu mulai dari teknik produksi biomassa (inokulum, protein sel tunggal), produksi asam-asam organik, asam-asam amino, enzim, vitamin, antibiotika dan pada teknik penanganan limbah (12).

Secara garis besarnya, industri fermentasi dibedakan menjadi empat kelompok sebagai berikut (19) :

- 1) Industri fermentasi yang menghasilkan biomassa sel mikroorganisme seperti industri ragi roti dan produk sel tunggal (PST).
- 2) Industri fermentasi yang menghasilkan enzim mikrobial seperti amylase, protease, katalase, lipase, selulose dan lain-lain.
- 3) Industri fermentasi yang menghasilkan metabolit tertentu, misalnya alcohol, asam cuka, glutamat, polisakarida, vitamin, dan lain-lain.
- 4) Industri fermentasi yang menghasilkan senyawa-senyawa kimia tertentu dengan proses transformasi seperti steroid, antibiotika, prostaglandin dan lain-lain.

Karakteristik dari suatu proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu (20) :

- 1) Jenis mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi.
- 2) Kondisi lingkungan yang optimum (pH, konsentrasi oksigen terlarut, kandungan nutrisi) untuk mencapai pertumbuhan dan pembentukan produk yang efektif.
- 3) Bentuk dan alat fermentasi dan kemampuannya dalam memberikan transfer massa (oksigen, nutrisi, produk metabolit) dan transfer panas.
- 4) Sistem fermentasi yang digunakan, yaitu sistem batch, fed-batch, semi batch atau fermentasi kontinyu.

Fermentasi bahan pangan adalah hasil kegiatan beberapa jenis mikroorganisme diantara beribu-ribu jenis bakteri, khamir dan kapang yang telah dikenal. Mikroorganisme yang memfermentasikan bahan pangan untuk menghasilkan perubahan yang diinginkan dapat dibedakan dari mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan dan penyakit. Mikroorganisme yang paling penting dibutuhkan bahan pangan adalah bakteri pembentuk asam laktat, pembentuk asam asetat dan beberapa jenis khamir penghasil alcohol (21).



BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah oven (Memmert), autoklaf (All american), neraca digital, tabung reaksi (Pyrex), ose, lampu spritus, baskom, lembaran plastik, spektrofotometri UV-VIS.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kacang tunggak, air suling, medium PDA (Pronadisa), biakan jamur *Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.*, ragi tempe, larutan lowry A, larutan lowry B.

III.2 Metode Kerja

III.2.1 Sterilisasi Alat

Alat-alat yang diperlukan dicuci dengan air sampai bersih. Selanjutnya alat-alat gelas ditutup dengan kertas perkamen dan disterilkan pada oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Ose dan pinset disterilkan dengan cara pemijaran langsung pada nyala api spritus dan untuk alat-alat yang tidak tahan pemanasan tinggi disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

III.2.2 Pengambilan Sampel

Kacang tunggak sebanyak 800 g diperoleh dari pasar Terong Makassar.

III.3 Pembuatan Medium dan Penyiapan Jamur

1. Pembuatan Medium PDA

Pada penelitian ini, medium PDA yang digunakan dibuat berdasarkan cara pembuatan yang tercantum pada kemasan bahan.

Cara membuat :

Dicampurkan 39 g dalam 1 liter air suling. Kemudian dipanaskan sampai mendidih, disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit (8,9).

2. Peremajaan Jamur

Biakan jamur digores dan diinokulasikan di dalam medium PDA miring masing-masing sebanyak dua tabung, kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 3X24 jam.

III.4 Penyiapan Sampel

Kacang tunggak yang akan dibuat tempe, sebelumnya direndam selama 24 jam. Kemudian kulitnya dikupas.

III.5 Pengerjaan Sampel

Sebanyak 800 g kacang tunggak yang telah dikupas kulitnya, direbus selama kurang lebih 10 menit atau sampai mendidih. Setelah mendidih, kacang ditiriskan dan diangin-anginkan. Selanjutnya untuk proses pencampuran, kacang tersebut dibagi menjadi empat bagian yakni kacang dicampur dengan 2 g jamur *Rhizopus sp.*, kacang dicampur dengan 2 g jamur *Mucor sp.*, kacang dicampur dengan kedua jamur tersebut masing-masing 1 g jamur *Rhizopus Sp.* dan 1 g jamur *Mucor Sp.* dan kacang

dicampur dengan 2 g ragi tempe, dicampur hingga tercampur merata. Setelah pencampuran merata, campuran bahan tersebut dimasukkan ke dalam plastik yang sebelumnya telah dilubangi. Campuran kacang yang telah dicetak dan diratakan permukaannya dihamparkan di atas rak dan ditutup selama 2X24 jam.

III.6 Pengujian Tempe Kacang Tunggak

III.6.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan enam orang panelis meliputi pengamatan terhadap penampakan tekstur, bau, warna, dan kesegaran. Pengujian organoleptis ini dilakukan setelah tempe kacang tunggak difermentasikan selama 2X24 jam.

Tempe akan mengalami proses fermentasi dan akan menunjukkan perubahan-perubahan khususnya pada tekstur tempe yang disebabkan oleh proses fermentasi dari jamur *Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.* Jika proses tersebut berjalan dengan baik maka akan menghasilkan tempe yang baik pula.

kriteria penilaian kualitas tempe didasarkan atas :

1) Tekstur

1 = tidak kompak

2 = kurang kompak

3 = cukup kompak

4 = kompak

5 = kompak sekali

2) Bau

1 = busuk

2 = agak busuk

3 = agak enak

4 = enak

5 = enak sekali

3) Warna

1 = coklat kehitaman

2 = putih kehitaman

3 = putih kecokelatan

4 = putih

5 = putih sekali

4) Kesegaran

1 = tidak segar

2 = kurang segar

3 = agak segar

4 = segar

5 = segar sekali

Secara umum, penilaian kualitas tempe adalah :

1-4 = tidak baik

5-8 = kurang baik

9-12 = cukup baik

13-16 = baik

17-20 = baik sekali

III.6.2 Uji Kadar Protein

Sampel ditimbang sebanyak 10 g, ditambahkan 50 ml aquadest dicukupkan sampai tanda batas di dalam labu ukur 100 ml, kemudian disaring ke dalam tabung reaksi. Sampel yang telah disaring dipipet sebanyak 0,01 ml, ditambahkan air suling sebanyak 1,99 ml. Selanjutnya sampel ditambahkan larutan lowry B sebanyak 2,75 ml dan didiamkan selama 15 menit. Setelah 15 menit, sampel ditambahkan larutan lowry A sebanyak 0,25 ml dan didiamkan selama 30 menit. Setelah 30 menit, sampel tersebut diukur pada panjang gelombang 650 nm dengan spektrofotometri UV-VIS.

III.7 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari hasil pengamatan yang diperoleh.

III.8 Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian dibuat berdasarkan hasil pengamatan.

III.9 Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Dari hasil fermentasi tempe kacang tunggak dengan penambahan beberapa jenis jamur tempe diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil uji organoleptis dan kadar protein pada tempe kacang tunggak.

Pengamatan Kualitas Tempe				
Hal yang diamati	Tempe I (Tempe Ragi)	Tempe II (Tempe Kombinasi)	Tempe <i>Rhizopus sp.</i>	Tempe <i>Mucor sp.</i>
Tekstur	23	24	20	13
Bau	24	24	20	11
Warna	24	24	19	7
Kesegaran	24	24	18	11
Rata – rata Hasil uji organoleptik	15,83 (kualitas baik)	16 (kualitas baik)	12,83 (kualitas baik)	11 (kurang baik)
Kadar protein	6,67%	7,40%	7,07%	5,95%

IV.2 Pembahasan

Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah kacang tunggak yang difermentasikan dengan ragi tempe, kombinasi kedua jamur, jamur *Rhizopus sp.*, dan jamur *Mucor sp.*

1. Uji organoleptik

Uji organoleptik ini bertujuan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap hasil fermentasi tempe dari kacang tunggak. Dalam pengujian ini digunakan enam panelis dengan parameter berupa tekstur, bau, warna, dan kesegaran. Hasil yang diperoleh yaitu tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan ragi tempe diperoleh hasil nilai rata-rata 15,83 (berkualitas baik), untuk tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur kombinasi (*Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.*) diperoleh hasil nilai

rata-rata 16 (berkualitas baik), untuk tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur *Rhizopus sp.* diperoleh hasil nilai rata-rata 12,83 (berkualitas baik), dan untuk tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur *Mucor sp.* diperoleh hasil nilai rata-rata 7 (berkualitas kurang baik).

Selama proses fermentasi, kacang akan mengalami perubahan fisik terutama tekstur. Tekstur kacang akan menjadi semakin lunak karena terjadi penurunan selulosa menjadi bentuk yang lebih sederhana. Tempe mengalami perubahan fisik yakni adanya peningkatan jumlah hifa kapang yang menyelubungi kacang. Hifa ini berwarna putih dan semakin lama semakin kompak sehingga mengikat butir kacang yang satu dengan kacang lainnya serta mengeluarkan bau yang enak. Hifa kapang juga mampu menembus permukaan kacang sehingga dapat menggunakan nutrisi yang ada pada kacang (14).

2. Uji kadar protein

Salah satu parameter pengujian produk hasil fermentasi adalah pengujian kadar protein. Pengujian kadar protein ini, dilakukan dengan menggunakan metode lowry. Hasil yang diperoleh yaitu kadar protein dalam tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan ragi tempe sebesar 6,67%, kadar protein dalam tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur kombinasi (*Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.*) sebesar 7,40%, tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur *Rhizopus sp.*

sebesar 7,07%, dan kadar protein dalam tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur *Mucor sp.* sebesar 5,95%.

. Dari data yang diperoleh, menunjukkan bahwa tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur kombinasi (*Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.*) memiliki kadar protein yang paling tinggi dari keempat jenis tempe yang difermentasikan tersebut. Kacang yang telah terfermentasi menjadi tempe akan mudah dicerna karena banyak bahan yang mudah larut serta bau langunya juga hilang (14).

Aktivitas protease terdeteksi setelah fermentasi 12 jam ketika pertumbuhan hifa kapang masih relatif sedikit, hanya 5 % dari hidrolisis protein yang digunakan sebagai sumber karbon dan energi. Sisanya terakumulasi dalam bentuk peptida dan asam amino. Asam amino mengalami perubahan setelah fermentasi 48 jam (14).

Berdasarkan hasil pengujian tempe dari kacang tunggak yang meliputi uji organoleptik dan uji kadar protein, dapat disimpulkan bahwa tempe kacang tunggak yang berkualitas baik adalah tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur kombinasi (*Rhizopus sp.* dan *Mucor sp.*). Hal ini disebabkan karena tempe yang difermentasikan dengan jamur kombinasi memenuhi kriteria penilaian kualitas tempe yang baik serta mengandung kadar protein yang paling tinggi dibandingkan dengan tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan ragi tempe, jamur *Rhizopus sp.* dan jamur *Mucor sp.*

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan :

1. Tempe kacang tunggak yang memiliki kualitas kurang baik adalah tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur *Mucor sp* dengan kadar protein sebesar 5,95%.
2. Tempe kacang tunggak yang memiliki kualitas baik adalah tempe kacang tunggak yang difermentasikan dengan jamur kombinasi (jamur *Rhizopus sp* dan *Mucor sp*) dengan kadar protein sebesar 7,40%.

V.2 SARAN

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antioksidan yang terkandung dalam tempe.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahman, A. *Teknologi fermentasi*. Arcan : Jakarta.1992.
2. Wirakusumah E. *Tempe*. Penebar Swadaya. Jakarta. 2005.
3. Enri. Daya Tahan Tempe. *Keawetan Tempe Pada Suhu Lingkungan*. {serial on the internet} 15 November 2008 {dikutip 10 Jsuni 2009}. Available from <http://pemahaman-tempe.com>
4. Pikiran Rakyat. *Masih Ada Pengganti Kedelai*. {serial on the internet} 10 Juni 2009 {dikutip 10 Juni 2009}. Available from <http://www.pikiranrakyat.com>
5. Haliza winda. *Tanpa Kedelai Tetap Bisa Makan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian vol.30,No. 1. 2008.
6. Rutmana R, Oesman Y. *Kacang Tunggak*. Kanisius : Yogyakarta. 2000.
7. Sarwono, B. *Membuat Tempe dan Oncom*. Cet 27. Penebar Swadaya : Jakarta. 2007.
8. Bridson, E.Y. *The Oxoid Manual*. 8 Edition. PT Dipa Pharmalar Intersains. 1998.
9. Merck, E. *Culture Media Hand Book* : New York. 1998.
10. Redaksi Agromedia. *Membuat Tahu dan Tempe*. Cet.1. Agromedia Pustaka : Jakarta. 2007.
11. Rayandi, Ds. *Panduan Wirausaha Tempe*. Cet.1. Media Presindo : Jogjakarta. 2008.
12. Rahman, A. *Tehnologi Fermentasi*. Penerbit Arcan. Jakarta. 1992. Hal. 2, 11, 43.
13. Dalimartha, S. *Seri Agrisehat : 36 Resep Tumbuhan Obat Untuk Menurunkan Kolesterol*. Penerbit Swadaya. Jakarta. 2004. Hal. 33
14. Hidayat, N. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit Andi. Yogyakarta. 2006. Hal. 175.
15. Aisyah M. Dewi dan Hesti W. *Tempe Alternatif dari Bahan Non*. Penerbit PT Prima Infosarana Media. Jakarta. 2008.



16. Lies, S. *Kembang Tahu dan Susu Kedelai*, Kanisius. Yogyakarta. 2005. Hal. 14
17. Smith, J.E. *Bioteknologi*, Edisi ILEGC. Jakarta. 1995.
18. Afrianti, L.H. *Keunggulan Makanan Fermentasi*. [http : // Pikiran Rakyat.com/cetak 0604/24](http://PikiranRakyat.com/cetak/0604/24) diakses 7 juni 2009.
19. Djide, M.N, Sartini, & Syahrudin. *Bioteknologi Farmasi*. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi UNHAS. Makassar. 1995. Hal. 303.
20. Rogers, P, & Fleet, G. *Biotechnology and the Food Industry*. University of New South Wales. Sydney. 1988. Hal 227.
21. Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., & Wotton, M. *Ilmu Pangan*. Terjemahan oleh Hari Purnomo & Adiono. Universitas Indonesia. Press. Jakarta. 1987. Hal 270.