



**ANALISIS KADAR SERAT KASAR HASIL FERMENTASI DAUN KEDELAI  
EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merril) OLEH *Rhizopus oryzae*  
DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (SI) dan mencapai gelar Sarjana Sains

Asal :	Hadiah	Kelas
Terima Tgl :	Pembelian	665.15
Oleh : Induk :	09 MAR 2007	PUS
Pengkatalog :		a
Devi Dwi Puspitasari NIM 021810401025		

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

2007

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya.
2. Ayahanda Slamet Riadi dan Ibunda Umi Kulsum yang telah memberikan doa dan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini, akhirnya setelah sekian lama perjuangan kalian telah selesai, maafkan ananda selama ini.
3. Saudaraku Ita Ika Santi, Didik Anang Wahyudi dan Si kecil Adisty Khaila Safira Maharani.
4. Almameter yang kubanggakan.

**MOTTO**

Pelajarilah Ilmu. Barang siapa mempelajarinya karena Allah, itu taqwa.  
Menuntutnya, itu ibadah. Mengulang-ulangnya, itu tasbih.  
Membahasnya, itu jihad. Mengajarkannya pada orang  
yang tidak tahu, itu sedekah. Memberikannya kepada  
ahlinya, itu mendekatkan diri Kepada Tuhan.<sup>\*)</sup>

---

<sup>\*)</sup> Abusy Syaikh Ibnu Hisbandan abdil Barr, Ilya AL-Ghoyali, 1986

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devi Dwi Puspitasari

NIM : 021810401025

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *Analisis Kadar Serat Kasar Hasil Fermentasi Daun Kedelai Edamame (Glycine max (L.) Merril) Oleh Rhizopus oryzae Dengan Penambahan Tepung Kedelai* adalah hasil karya saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Februari 2007

Yang menyatakan,



Devi Dwi Puspitasari

NIM 021810401025

**SKRIPSI**

**ANALISIS KADAR SERAT KASAR HASIL FERMENTASI DAUN KEDELAI  
EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merrill) OLEH *Rhizopus oryzae*  
DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI**

Oleh :  
Devi Dwi Puspitasari  
NIM 021810401025

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Siswanto, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Rudju Winarsa, M.Kes

**PENGESAHAN**

Sripsi berjudul *Analisis Kadar Serat Kasar Hasil Fermentasi Daun Kedelai Edamame (Glycine max (L.) Merril) Oleh Rhizopus oryzae Dengan Penambahan Tepung Kedelai* ini telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada :

Hari : **RABU**

Tanggal : **10 7 MAR 2007**

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

**Tim Penguji**

Ketua (Dosen Pembimbing Utama),

Sekretaris (Dosen Pembimbing Anggota),



Drs. Siswanto, M.Si  
NIP 132 046 350



Drs. Rudju Winarsa, M.Kes  
NIP 131 832 331

Anggota I (Dosen Penguji I),

Anggota II (Dosen Penguji II),



Esti Utarti, S.P, M.Si  
NIP 132 243 344



Sattya Arimurti, S.P, M.Si  
NIP 132 240 149

Mengesahkan

Dekan FMIPA UNEJ



  
Ir. Sumadi, M.S  
NIP 130 368 784

**RINGKASAN**

**ANALISIS KADAR SERAT KASAR HASIL FERMENTASI DAUN KEDELAI EDAMAME (*Glycine max* (L.) Merrill) OLEH *Rhizopus oryzae* DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI**, Devi Dwi Puspitasari, 021810401025, 2007, 20 halaman, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Daun kedelai mengandung serat kasar sebesar 28,1%. Tingginya kadar serat kasar menyebabkan daun tersebut sulit dicerna oleh hewan ternak kecil. Agar daun kedelai tersebut dapat menjadi potensial untuk diolah menjadi pakan ternak hewan kecil dan memiliki nilai nutrisi yang lebih baik yaitu dengan memanfaatkan proses fermentasi dengan menggunakan *Rhizopus oryzae*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar serat kasar pada daun kedelai edamame setelah difermentasi oleh *R. oryzae* dengan penambahan tepung kedelai dan lama fermentasi dibuat 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 hari dengan 4 kali pengulangan. Kadar serat kasar dianalisis menggunakan Analisis Serat Kasar dengan metode AOAC.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember untuk perlakuan fermentasi dan Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang untuk Analisis Serat Kasar mulai bulan Juli sampai Desember 2006.

Pelaksanaan penelitian meliputi Pembuatan Inokulum yang terdiri dari peremajaan isolat dan Pengukuran kepadatan Spora. Pembuatan Tepung Kedelai: sebanyak 250 gr biji kedelai dicuci dan direndam dengan akuades selama 1 malam. ditiriskan dan dikeringkan, lalu disangrai kemudian dihaluskan. Pembuatan media starter dan fermentasi utama menggunakan substrat daun kedelai dengan berat dan jumlah yang berbeda. Sebanyak 7660 gram daun kedelai yang sudah kering dan yang telah dihancurkan direndam dalam air selama dua malam. Untuk starter daun kedelai

edamame yang telah ditiriskan dimasukkan dalam tabung Erlenmeyer sebanyak 360 gram, sedangkan 4800 gram daun kedelai dibagi menjadi 24 bagian sehingga masing-masing nampan berisi 200 gram untuk fermentasi daun dengan tepung kedelai, konsentrasi 5 %. Pada fermentasi daun tanpa tepung hanya berisi daun kedelai sebanyak 2400 gram dibagi menjadi 24 bagian, sehingga masing-masing nampan berisi 200 gram. Media fermentasi disterilkan dalam autoklaf dan dibiarkan semalam pada suhu ruang. Untuk perhitungan spora *R. oryzae* hasil pengukuran kepadatan spora pada PDA disuspensi dengan NaCl 0,85% diinokulasikan pada medium starter dan diinkubasi pada suhu 30 °C. Pengukuran kepadatan spora dilakukan dengan menggunakan hemasitometer sampai 7 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan kepadatan spora *R. oryzae* pada PDA mencapai jumlah terbanyak pada hari ke-3 yaitu  $3,51 \times 10^8$  sel/ml. Sedangkan kepadatan spora pada media starter mencapai jumlah terbanyak pada hari ke-4 yaitu 1,18 sel/ml. Kadar serat kasar daun edamame menunjukkan kecenderungan menurun sejalan dengan lama fermentasi walaupun sangat kecil. Pada fermentasi hari ke-0 kandungan serat kasar pada fermentasi dengan tepung sebesar 17,88 %. Pada hari ke-10 kadar serat kasarnya sebesar 19,41 %, sedangkan kadar serat kasar pada fermentasi daun tanpa tepung cenderung stabil walaupun terjadi peningkatan pada hari ke-6 sebesar 22,67 %.

## PRAKATA

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Analisis Kadar Serat Kasar Hasil Fermentasi Daun Kedelai Edamame (*Glycine Max (L.) Merril*) Oleh *Rhizopus oryzae* Dengan Penambahan Tepung Kedelai** sebagai salah satu syarat Penyelesaian Program Sarjana Sains Jurusan Biologi Fakultas Matematika. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak atas segala bantuan dan bimbingan dalam rangka menyelesaikan penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

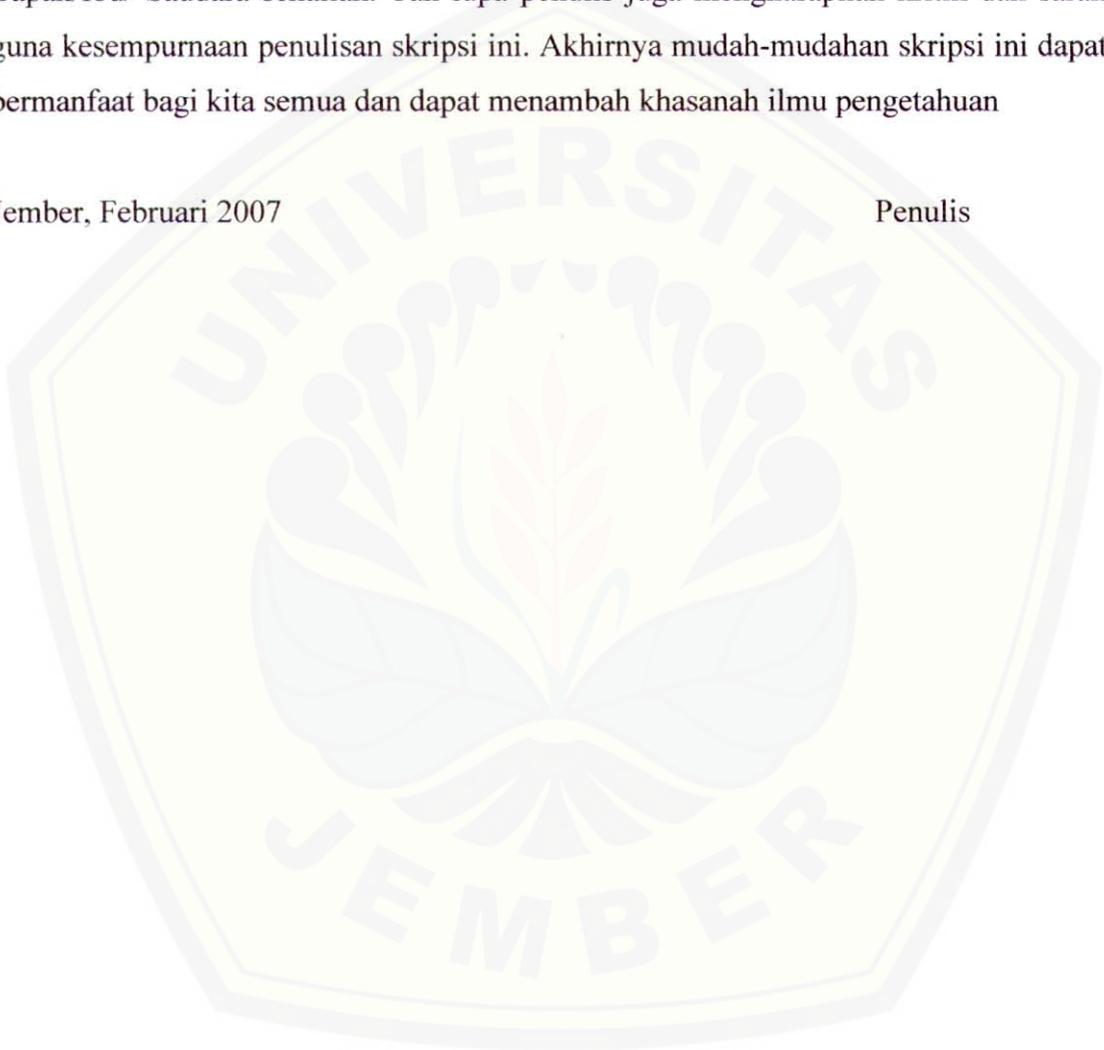
1. Drs. Siswanto, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Rudju Winarsa, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungan tiada henti hingga akhir penyusunan skripsi ini.
2. Esti Utarti, S.P, M.Si dan Sattya Arimurti, S.P, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan banyak masukan, kritik dan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Terimakasih atas dibiayainya penelitian ini oleh Program Hibah Kompetisi (PHK) A2.
4. Ir. Endang Sulistyowati dan bapak Sutrisno terima kasih atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian di laboratorium.
5. Untuk sahabatku Novita, Luluk, Devi kecil, Yuli dan Iin terima kasih atas semua bantuan dan semangatnya sampai terselesainya skripsi ini.
6. Su'udah Hasanah S.Si dan rekan-rekan kerjaku di Laboratorium Mikrobiologi Lia, Hadi dan Shofie yang telah membantu dan menemani penulis selama melakukan penelitian.

7. Semua teman-teman MIPA Biologi Angkatan 2002 dan teman-teman kos di Kalimantan 50 kalian sungguh berharga dalam kehidupanku , terima kasih atas kebersamaannya selama ini.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya serta membalas jasa dan budi Bapak/Ibu/ Saudara sekalian. Tak lupa penulis juga mengharapkan kritik dan saran guna kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan

Jember, Februari 2007

Penulis



DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat</b>	
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Kedelai Edamame (<i>Glycine max</i> (L.) Merril) cr. Edamame</b> .....	3
<b>2.2 Serat Kasar</b> .....	4
<b>2.3 Fermentasi</b> .....	5
<b>2.4 Klasifikasi dan Morfologi <i>Rhizopus oryzae</i></b> .....	7

**BAB 3. METODE PENELITIAN**

<b>3.1 Waktu dan Tempat</b> .....	9
<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	9
<b>3.3 Pelaksanaan Penelitian</b> .....	10
3.3.1 Pembuatan Inokulum .....	10
3.3.2 Pembuatan Tepung Kedelai .....	10
3.3.3 Pembuatan Media untuk Starter dan Fermentasi Utama.....	10
3.3.4 Perhitungan Spora Pada Media Starter .....	11
3.3.5 Fermentasi Daun Kedelai Edamame (Fermentasi Daun Dengan Tepung).....	12
3.3.6 Analisis Kadar Serat Kasar .....	12

**BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

<b>4.1 Perhitungan Spora <i>R. oryzae</i></b> .....	13
<b>4.2 Analisis Kadar Serat Kasar</b> .....	14

**BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

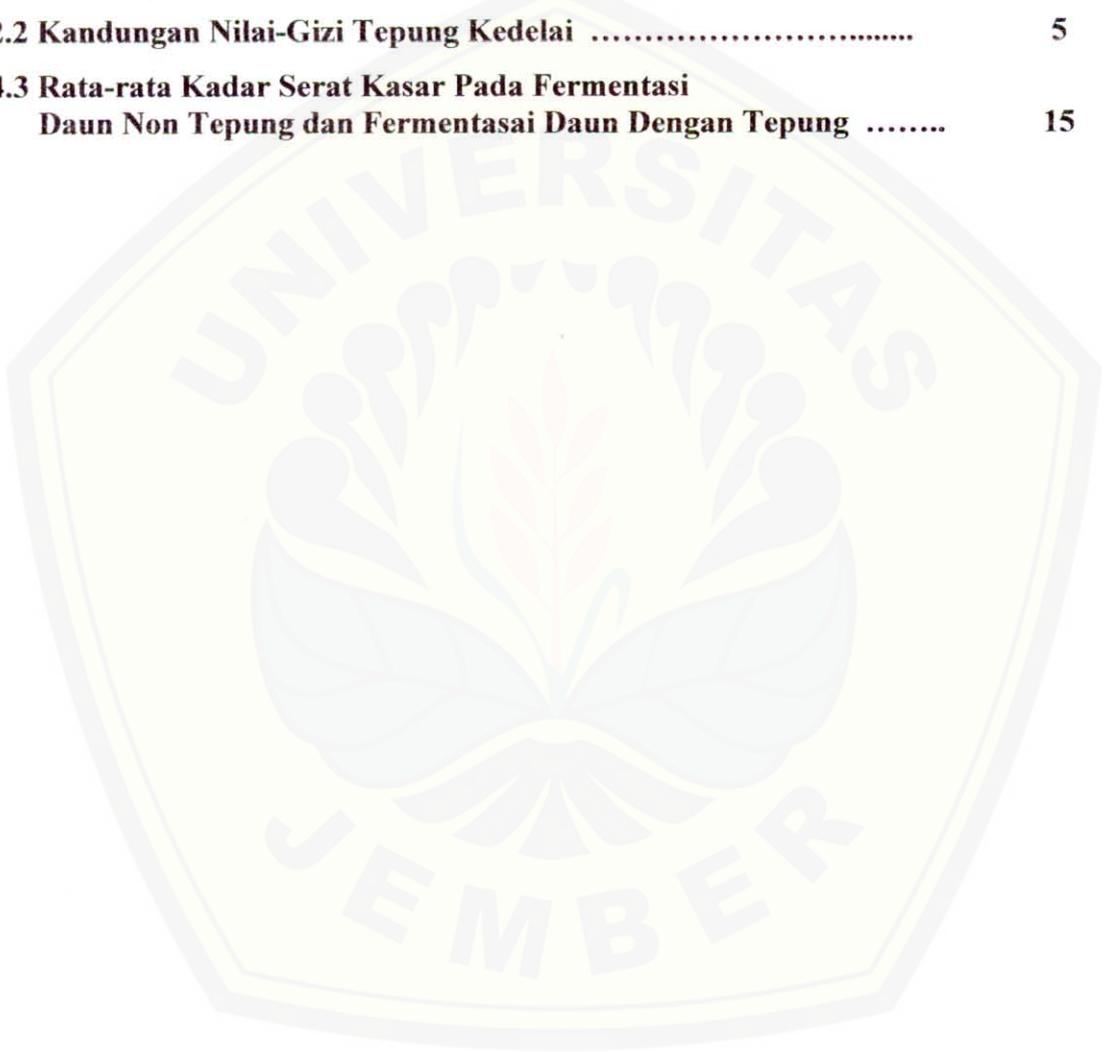
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	17
<b>5.2 Saran</b> .....	17

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	18
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	21
-----------------------	----

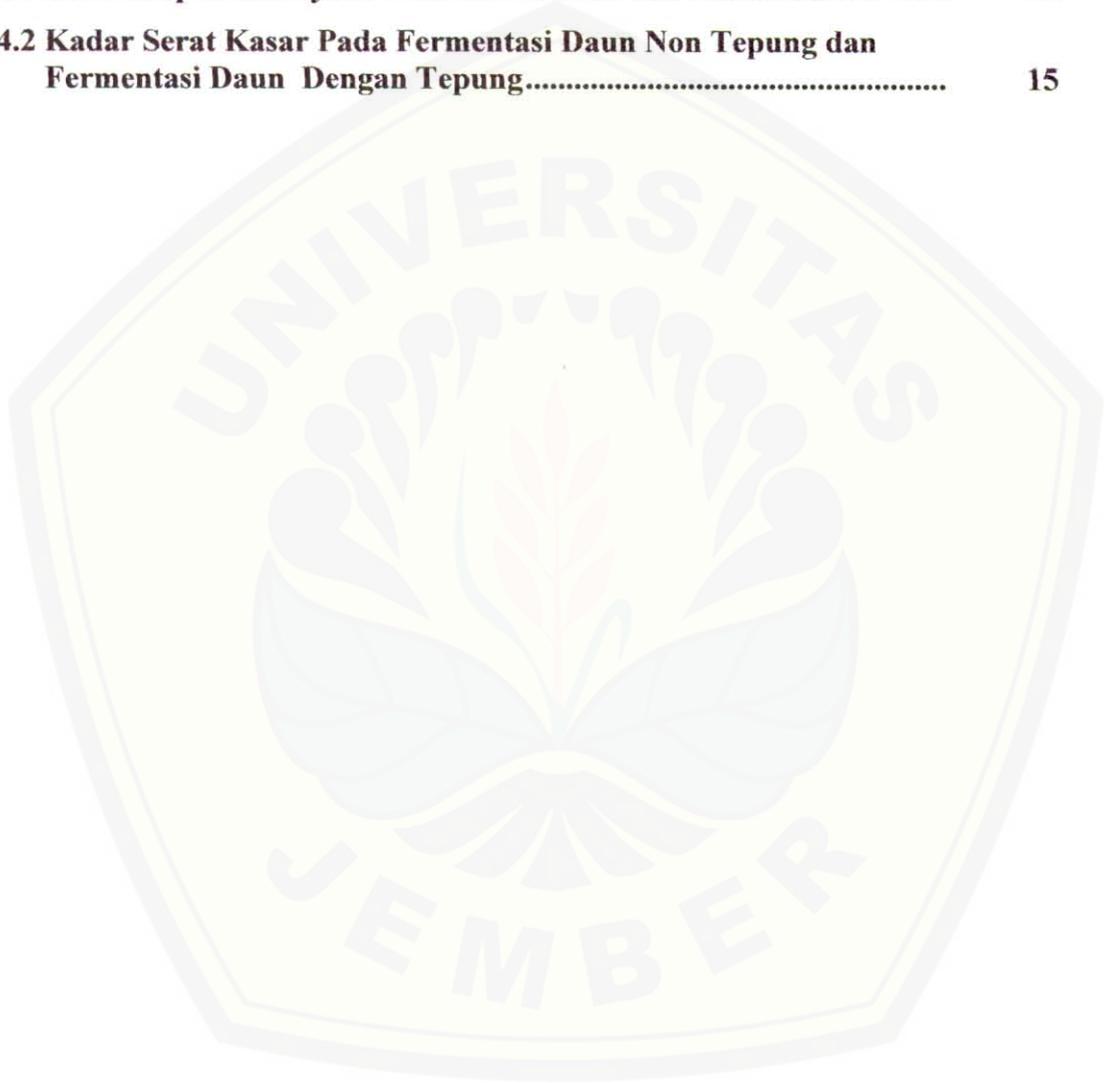
**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
<b>2.1 Kandungan Nutrisi Pada Tanaman Kedelai .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Kandungan Nilai-Gizi Tepung Kedelai .....</b>	<b>5</b>
<b>4.3 Rata-rata Kadar Serat Kasar Pada Fermentasi Daun Non Tepung dan Fermentasai Daun Dengan Tepung .....</b>	<b>15</b>



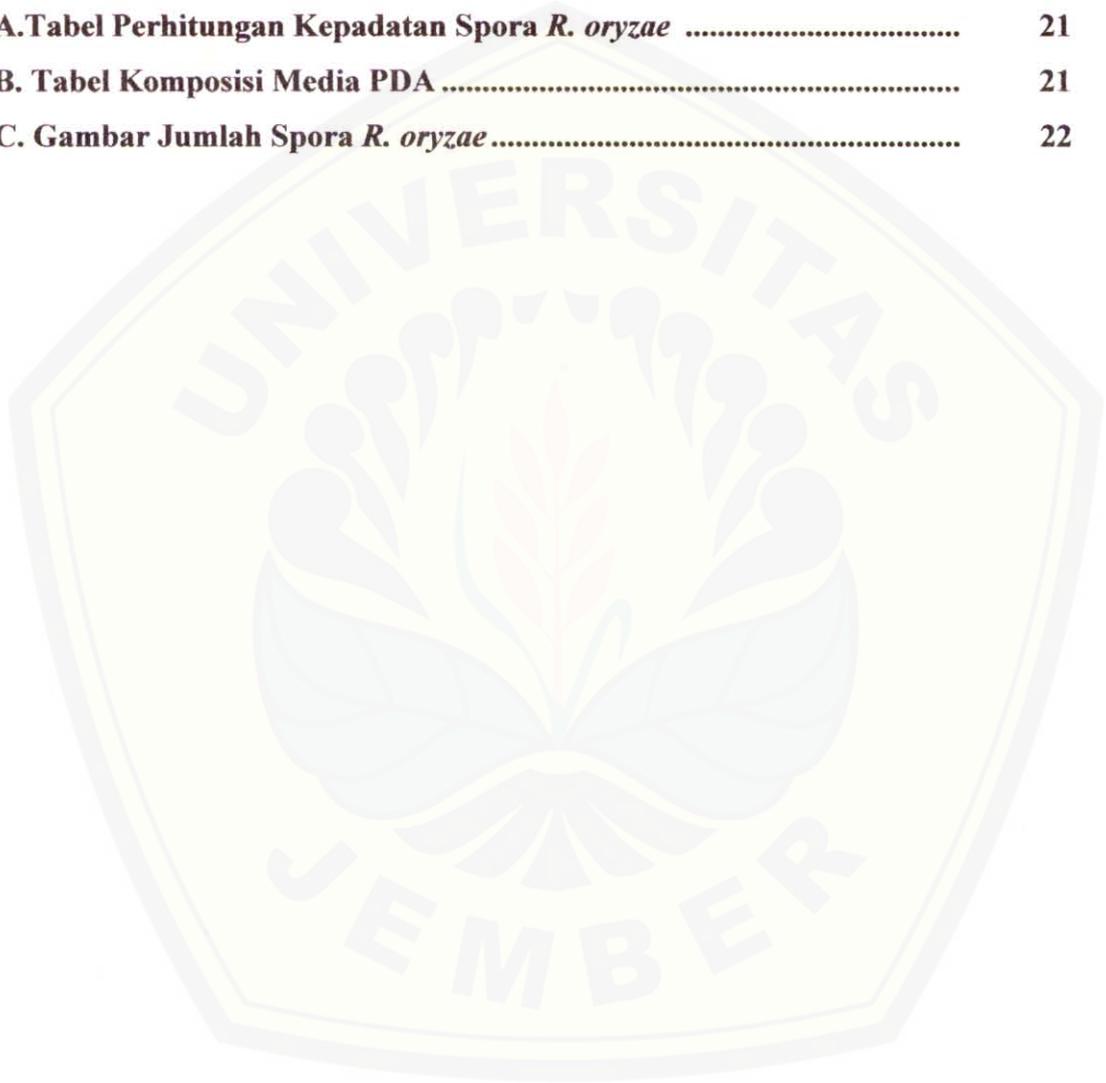
DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>4.1 Jumlah Spora <i>R. oryzae</i> Pada Media PDA dan Media Starter .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2 Kadar Serat Kasar Pada Fermentasi Daun Non Tepung dan Fermentasi Daun Dengan Tepung.....</b>	<b>15</b>



DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>A. Tabel Perhitungan Kepadatan Spora <i>R. oryzae</i> .....</b>	<b>21</b>
<b>B. Tabel Komposisi Media PDA .....</b>	<b>21</b>
<b>C. Gambar Jumlah Spora <i>R. oryzae</i> .....</b>	<b>22</b>





## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kedelai edamame atau kedelai sayur (*Vegetable Soybean*) yang berasal dari Jepang saat ini banyak dikembangkan di Indonesia terutama untuk memenuhi kebutuhan ekspor dan juga pasar dalam negeri dengan nilai ekonomi yang cukup tinggi. Waktu panen kedelai edamame relatif singkat, yaitu dipanen pada umur 58-70 hari setelah tanam, hal ini cukup menguntungkan dari sisi efisiensi penggunaan lahan (Suprpto, 1995).

Menurut Rukmana dan Yuyun (1996) alasan utama kedelai edamame diminati masyarakat luas adalah karena dalam bijinya terkandung gizi yang tinggi, terutama kadar protein nabati, di samping itu kadar asam amino kedelai tersebut termasuk paling lengkap. Kedelai edamame dimanfaatkan bagian polongnya, oleh sebab itu produksi kedelai edamame yang tinggi selalu diikuti dengan hasil samping berupa biomassa daun yang melimpah. Maka perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut agar menjadi produk yang bermanfaat, khususnya sebagai pakan ternak.

Tillman *et al.* (1989) menyatakan bahwa daun kedelai mengandung serat kasar sebesar 28,1 %. Tingginya kadar serat kasar pada daun kedelai menyebabkan daun tersebut sulit dicerna atau dicerna lebih lambat oleh hewan ternak kecil. Oleh sebab itu agar daun kedelai tersebut dapat menjadi potensial untuk diolah menjadi pakan ternak hewan kecil dan memiliki nilai nutrisi yang lebih baik yaitu dengan memanfaatkan proses fermentasi dengan menggunakan mikrobia seperti kapang.

*R. oryzae* sering digunakan dalam pembuatan beberapa makanan fermentasi tradisional, misalnya digunakan dalam fermentasi pembuatan tempe (Fardiaz, 1989). *R. oryzae* menghasilkan amilase dan amiloglukosidase (Syukur, 2004), lipase dan protease (Karmini, 2003). Menurut Mahfudz (2005), untuk mengatasi tingginya kadar air dan serat kasar pada ampas tahu maka dilakukan fermentasi dengan menggunakan

*R. oryzae*. Fermentasi ampas tahu dengan *R. oryzae* ini, secara langsung dapat menurunkan kadar serat kasar ampas tahu.

Proses fermentasi tergantung pada jenis mikroorganisme tertentu yang menyebabkan perubahan-perubahan kimia dan fisik antara lain kenampakan, bentuk, dan *flavor* dari bahan pangan aslinya. Perubahan-perubahan tersebut dapat memperbaiki gizi dari produk (Buckle *et al.*, 1985).

Agar proses fermentasi daun kedelai berlangsung optimal maka dilakukan penambahan tepung kedelai sebagai stimulan dan perlu dicari berdasarkan lama fermentasi, sehingga diharapkan dengan penambahan tepung kedelai dan variasi lama fermentasi tersebut dapat ditemukan penurunan kadar serat kasar daun edamame yang paling rendah.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Apakah fermentasi daun kedelai edamame oleh *R. oryzae* yang ditambah dengan tepung kedelai dapat menurunkan kadar serat kasar?

Pada penelitian ini untuk fermentasi utama ditambahkan tepung kedelai sebanyak 5 % dari berat basah daun edamame dan difermentasi selama 0, 2, 4, 6, 8, dan 10 hari.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar serat kasar pada daun kedelai edamame setelah difermentasi oleh *R. oryzae* dengan penambahan tepung kedelai.

### **1.3.2 Manfaat**

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan pemikiran di bidang ilmu pengetahuan terutama dibidang nutrisi pakan ternak, mengingat banyaknya limbah kedelai edamame yang belum banyak dimanfaatkan secara optimal.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) cr. Edamame

Edamame adalah sayuran hijau atau lebih dikenal dengan *soybean*, kata edamame berarti “polong pada ranting” dan tumbuh pada tandan dalam ranting yang bercabang-cabang (Kimura, 2004). Pada umumnya kedelai edamame dipanen saat kulit polong masih hijau, tetapi polong sudah terisi penuh, sehingga biomassa daun yang diperoleh juga dalam keadaan masih hijau atau muda. Biomassa daun tersebut dapat digunakan sebagai pakan ternak (Fachruddin, 2000).

Menurut Tillman *et al.* (1998) protein tanaman berhubungan erat dengan aktivitas jaringan, sehingga daun mengandung lebih banyak protein dibanding batang. Bila tanaman masak, kadar protein berkurang, disebabkan rasio daun dan batang berkurang. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang murah dan mudah didapat oleh masyarakat. Kandungan nutrisi pada kedelai ditunjukkan oleh Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Nutrisi Pada Tanaman Kedelai

Bagian Tanaman	Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat Kasar (%)
Batang	80,9	14,5	2,2	28,8
Biji	14	42,7	20,1	6,9
Daun	76,4	20,4	3,3	28,1
Bungkil, ekstraksi dengan solven	14	51,8	1,3	5,1

(Sumber : Tillman *et al.*, 1989)

Tepung kedelai diproduksi dari penggilingan kedelai setelah penghilangan banyaknya minyak penting dari kedelai, yang kaya akan protein. Pemanasan (perebusan, pengukusan, atau penyangraian) merupakan proses penting dan selalu disertakan dalam proses pembuatan tepung. Proses pemanasan tersebut bertujuan untuk mengaktifkan beberapa enzim, disamping untuk menghilangkan bau langu (*beany flavour*) (Winarno, 1993). Serangkaian tahapan proses pada pengolahan

kedelai menjadi minyak dan bungkil meliputi pembersihan, pemecahan dan penghilangan kulit kedelai. Pemanasan lempengan bungkil untuk menonaktifkan penghambat tripsin, dilanjutkan dengan penggilingan dan pengelompokan menir dan tepung kedelai (Tejasari, 2005). Kandungan nilai gizi tepung kedelai ditunjukkan oleh Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan Nilai – Gizi Tepung Kedelai

Ukuran Nilai - Gizi	Tepung Berlemak Penuh
Kadar air (%)	3,4
Kadar protein (N x 6,25)	41,0
NEP (PER)	2,15
Lemak Kasar (%)	22,5
Kadar Serat Kasar (%)	1,7
Kadar Abu (%)	5,1

(Sumber : Tejasari, 2005)

## 2.2 Serat Kasar

Serat kasar (*crude fiber*) adalah bagian tanaman yang tidak dapat dihidrolisis menggunakan pelarut asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 1,25 % dan alkali natrium hidroksida (NaOH) 1,25 % (Nainggolan dan Cornelis, 2003). Daun kedelai mengandung serat kasar sebesar 28,1 %. Serat kasar mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa adalah komponen dalam dinding sel tanaman dan tidak dapat dicerna oleh hewan-hewan berperut tunggal (*monogastric*) (Tillman *et al.*, 1989). Sedang hewan-hewan Ruminansia karena mempunyai bakteri yang mampu memecah selulosa dalam rumennya (Gaman *et al.*, 1992), maka ternak itu mempunyai kemampuan yang lebih untuk mencerna selulosa dan *hemiselulosa* secara enzimatik. Tanaman tua mengandung serat kasar lebih tinggi dibanding tanaman yang lebih muda. Pada umumnya, kadar serat kasar tanaman yang makin tinggi, pencernaannya makin lama dan nilai energi produktifnya makin rendah (Tillman *et al.*, 1989).

Selulosa adalah unsur dari polisakarida yang sulit dicerna, tahan terhadap kerja enzim dan berpengaruh pada massa besar makanan (Marsetyo *et al.*, 1995).

Selulosa merupakan salah satu bahan organik yang terdapat dalam jumlah banyak di alam dan sebagai sumber energi yang sangat potensial bagi Ruminansia (Arora, 1995). Menurut Winarno (1992) hemiselulosa merupakan unsur dari polisakarida yang terbentuk dari D-xilosan, pentosa dan heksosa.

Lignin bukan dalam golongan hidrat arang, tetapi berada dalam tanaman dan merupakan bagian dari kesatuan dalam karbohidrat. Lignin bersama-sama selulosa membentuk komponen yang disebut *ligno-selulosa*, yang mempunyai koefisien cerna sangat kecil. Lignin adalah suatu gabungan berupa senyawa, bukan hanya satu. Gabungan senyawa yang erat hubungannya satu sama lain, mengandung karbon, hidrogen dan oksigen, namun proporsi karbonnya lebih tinggi dibanding senyawa karbohidrat. Lignin sangat tahan terhadap setiap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatik. Kadar lignin tanaman bertambah dengan bertambahnya umur tanaman, sehingga terdapat daya cerna yang makin rendah dengan bertambahnya lignifikasi (Tillman *et al.*, 1989).

Serat berfungsi dalam pengaturan gerak peristaltik usus dan memberi muatan serta bentuk pada sisa makanan. Selulosa dalam saluran usus mengatur gerak peristaltik, sedangkan hemiselulosa dan pektin yang bersifat menyerap air, memberi bentuk pada sisa makanan (Tejasari, 2005). Menurut Anggorodi (1995) serat kasar merupakan sumber panas dan energi bila dicerna. Zat tersebut juga dapat mencegah menggumpalnya makanan dalam lambung dan usus hewan.

Daun kedelai mengandung karbohidrat sekitar 35% dimana hanya 13% saja yang dapat dimanfaatkan tubuh. Komponen utama terdiri: hemiselulosa 15%, selulosa 4% dan sisanya karbohidrat lain (Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Tanaman Pangan, 2003).

### 2.3 Fermentasi

Menurut Tejasari (2005) fermentasi merupakan teknik pengolahan pangan sebagai hasil metabolisme mikroorganisme antara lain bakteri, khamir dan kapang secara anaerob. Pada fermentasi terjadi perubahan kimia sebagai akibat aktivitas

enzim. Oleh karena itu, fermentasi oleh bakteri, khamir atau kapang mengakibatkan perubahan tekstur, cita rasa dan aroma bahan pangan. Selain itu fermentasi memberikan efek pengawetan pangan.

Produk hasil fermentasi, seperti halnya makanan, biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi daripada bahan asalnya. Pernyataan ini didukung oleh para ahli bahan makanan yang telah mengakui keunggulan proses fermentasi makanan ditinjau dari segi peningkatan nilai nutrisi, gizi dan sifat-sifat organoleptik lainnya (Suriawiria, 1986). Perubahan-perubahan sifat dan gizi tersebut disebabkan karena adanya mikroorganisme yang digunakan bersifat katabolik (memecah bahan-bahan yang lebih kompleks menjadi bahan-bahan yang lebih sederhana). Adanya sifat katabolik disebabkan karena mikrob mempunyai enzim pendegradasi substrat (Winarno *et al.*, 1980).

Sardjoko (1991) menyatakan bahwa kapang merupakan mikroorganisme yang berperan penting dalam proses fermentasi. Sebagai contohnya fermentasi kedelai dengan menggunakan kapang untuk menghasilkan tempe. Tempe dibuat melalui proses perombakan oleh *Rhizopus sp.* Menurut Rahayu dan Sudarmadji (1989) perombakan adalah perubahan kimia oleh mikrob dalam substrat dengan produk hasil pemecahnya berupa senyawa-senyawa yang lebih sederhana, sehingga protein dalam biji kedelai lebih mudah dicerna.

Kapang dapat mensintesis protein dengan mengambil sumber karbon dari karbohidrat, sumber nitrogen dari bahan organik maupun anorganik, beberapa vitamin yang kompleks dan mineral dari substratnya (Fardiaz, 1989).

Menurut Rachman (1989) senyawa-senyawa sumber karbon dan nitrogen merupakan komponen terpenting dalam medium fermentasi, karena sel-sel mikrob dan berbagai produk fermentasi sebagian besar terdiri dari unsur karbon dan nitrogen. Disamping itu media fermentasi juga mengandung air, garam-garam organik dan beberapa vitamin.

#### 2.4 *Rhizopus oryzae*

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979) *Rhizopus oryzae* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Divisi : Thallophyta
- Subdivisi : Zygomycotina
- Kelas : Zygomycetes
- Ordo : Mucorales
- Famili : Mucoraceae
- Genus : *Rhizopus*
- Spesies : *Rhizopus oryzae*. Sinonim dengan *Rhizopus arrhizus*

*Rhizopus* sering disebut juga kapang roti karena sering tumbuh dan menyebabkan kerusakan pada roti. Kapang ini juga sering tumbuh pada sayuran dan buah-buahan. Selain merusak makanan, beberapa spesies *Rhizopus* juga digunakan dalam pembuatan beberapa makanan fermentasi tradisional, misalnya *R. oryzae* digunakan dalam fermentasi dalam pembuatan tempe (Fardiaz, 1989).

Adapun karakteristik morfologi dari *R. oryzae* ini adalah hifa tidak berseptate, bercabang, berkembang dari stolon pada ujung rhizoid yang biasanya berwarna hitam (Anonim, 2005). Mempunyai stolon dan rhizoid yang warnanya gelap jika sudah tua, sporangia biasanya tumbuh besar dan berwarna hitam, kolumela agak bulat dan apofisis berbentuk seperti cangkir, membentuk hifa vegetatif yang melakukan penetrasi pada substrat dan hifa fertil yang memproduksi sporangia pada ujung sporangiofor, pertumbuhannya cepat dan membentuk miselium seperti kapas (Fardiaz, 1989). Koloni *R. oryzae* mula-mula berwarna seputih kapas, selanjutnya menjadi abu-abu kehitaman tergantung pada banyaknya sporulasinya. *R. oryzae* merupakan kapang yang mempunyai penyebaran luas, dapat diisolasi dari berbagai substrat seperti buah-buahan, sayuran, tanah dan biji-bijian terutama didaerah tropis dan subtropis (Ellis, 2005).

Kapang terdiri dari suatu thalus yang tersusun dari filamen yang bercabang yang disebut hifa, kumpulan dari hifa tersebut disebut miselium. Hifa tumbuh dari

spora yang melakukan germinasi membentuk suatu tuba germ, dimana tuba ini akan tumbuh terus membentuk filamen yang panjang dan bercabang yang disebut hifa, kemudian seterusnya akan membentuk suatu massa hifa yang disebut miselium. Hifa dikelilingi oleh dinding sel terdiri dari polisakarida. Kandungan tertinggi dalam dinding sel pada kebanyakan kapang adalah selulosa, tetapi pada beberapa kapang dinding selnya terdiri dari khitin (Fardiaz, 1989).

*R. oryzae* memiliki enzim ekstra seluler yang mempunyai aktivitas hidrolitik khususnya amilase dan amiloglukosidase (Syukur, 2004), lipase dan protease (Karmini, 2003). Memiliki suhu optimum antara 25-30 °C (Fardiaz, 1989) dan pH optimum 5-7 (Syukur, 2004).



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli sampai Desember 2006 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember untuk perlakuan Fermentasi dan Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang untuk Analisis Serat Kasar.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah biakan murni *R. oryzae* dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, daun kedelai adamame, biji kedelai, *Potato Dextrose Agar* (PDA), alkohol 70 %, akuades, spiritus, garam fisiologis (NaCl 0,85 %), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N, NaOH 1,5 N, HCl 0,3 N, EDTA, aseton, pasir bersih, batu didih dan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) plate, *congo red*, NaCl 1 M, asam asetat glacial 10 %.

Alat yang digunakan adalah tabung reaksi beserta rak tabung reaksi, lampu Bunsen, *beaker glass*, labu Erlenmeyer, gelas ukur, jarum ose, pipet volume, pipet mikro, *magnetic stirrer*, cawan petri, neraca analitik, blender, autoklaf, alat sentrifugasi, spatula, *vorteks*, hemasitometer *Bright-line*, *beaker glass* khusus untuk serat kasar, oven, tanur, cawan filtrasi beserta alat filtrasi, eksikator, pompa vakum, kain, kertas dorslak, bak plastik, daun pisang, pH meter 3320 JENWAY dan mikroskop.

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.3.1 Pembuatan Inokulum

##### a. Peremajaan Isolat

Peremajaan isolat *R. oryzae* dilakukan dengan menginokulasi 1 ose biakan murni *R. oryzae* pada medium PDA miring dan diinkubasi pada suhu 30 °C selama 72 jam. Langkah ini bertujuan untuk meremajakan isolat dan mengkondisikan kembali biakan sebelum digunakan untuk perlakuan. Inokulum untuk perlakuan fermentasi didapatkan dengan menginokulasi biakan pada media PDA miring, diinkubasi pada suhu 30 °C sampai tercapai kepadatan spora  $10^8$  berdasarkan hasil pengukuran kepadatan spora.

##### b. Pengukuran Kepadatan Spora

*R. oryzae* diinokulasikan secara merata pada media PDA miring dan diinkubasikan pada suhu 30 °C. Pengukuran kepadatan spora dilakukan dengan menambahkan 5 ml akuades steril ke dalam inokulum dan dikerik. Hasilnya ditampung dalam labu Erlenmeyer steril dan dibuat pengeceran  $10^{-1}$ . Kepadatan spora diukur dengan menggunakan hemasitometer berdasarkan cara Hadioetomo (1993) yang dilakukan setiap hari berturut-turut sampai hari ke tujuh.

#### 3.3.2 Pembuatan Tepung Kedelai

Sebanyak 250 gr biji kedelai dicuci bersih dan direndam dengan akuades selama 1 malam dengan tujuan melunakkan biji kedelai dimana pH berkisar antara 5,5-6. Biji tersebut ditiriskan dan dikeringanginkan, lalu disangrai selama 10 menit dengan api sedang. Diamkan hingga dingin kemudian dihaluskan.

#### 3.3.3 Pembuatan Media untuk Starter dan Fermentasi Utama

Pembuatan media starter dan fermentasi utama menggunakan substrat daun kedelai dengan berat dan jumlah yang berbeda. Daun kedelai yang akan digunakan terlebih dahulu direndam dan disterilkan.

### 3.3.5 Fermentasi Daun Kedelai Edamame (Fermentasi Daun Dengan Tepung)

Fermentasi daun kedelai dilakukan dengan menginokulasikan 5 % *R. oryzae* dari berat basah daun, pada 200 gram media fermentasi daun dengan tepung yang telah ditempatkan pada masing-masing nampan plastik kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 0, 2, 4, 6, 8, 10 hari. Perlakuan penambahan tepung kedelai masing-masing diulang sebanyak 4 kali, sedangkan perlakuan tanpa penambahan tepung kedelai diulang 2 kali.

### 3.3.6 Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC, 1984)

Menimbang 1 gram sampel dengan teliti dan memasukkannya ke dalam *beaker glass* khusus lalu ditambah 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N dan batu didih kemudian dididihkan selama 30 menit (Beratnya A gram). Selanjutnya dengan cepat ditambah 25 ml NaOH 1,5 N dan dididihkan lagi selama 25 menit, kemudian ditambah batu didih lagi. Dengan cepat ditambah dengan 0,5 gram EDTA kemudian dididihkan lagi selama 5 menit. Selama mendidih, ditambahkan akuades dan saring dengan cawan filtrasi yang sebelumnya sudah diisi lagi dengan pasir. Dibersihkan gelas bekker dengan akuades panas sesedikit mungkin sampai semua larutan masuk cawan filtrasi lalu ditambah 50 ml HCl 0,3 N, didiamkan 1 menit lalu dihisap dengan pompa vakum. Ditambahkan 10 ml akuades panas (sampai 5 kali), kemudian ditambah 10 ml aseton dan dihisap. Kemudian ditambah 40 ml aseton, didiamkan 1 menit lalu dihisap sampai kering. Selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 140 °C selama 92 menit, dimasukkan kedalam eksikator selama 60 menit dan ditimbang dengan teliti (beratnya B gram), kemudian dimasukkan dalam tanur (550–600 °C) selama 120 menit, lalu dimasukkan kedalam eksikator (paling banyak 4 cawan dalam 1 eksikator) selama 60 menit dan ditimbang dengan teliti (beratnya C gram). Rumus perhitungan kadar serat kasar:

$$\text{Kadar Serat Kasar (SK): } \frac{B - C}{A} \times 100\%$$

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa, fermentasi daun kedelai edamame oleh *R. oryzae* dengan penambahan tepung kedelai mampu menurunkan kadar serat kasar daun edamame sampai hari ke-8, dengan kadar serat kasar sebesar 14,35 %.

### 5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil fermentasi yang lebih baik, perlu diteliti lebih lanjut mengenai isolat lain yang memiliki enzim untuk memecah senyawa-senyawa yang terdapat dalam serat kasar daun edamame.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos C. J dan C. W. Mims. 1979. *Introductory Mycology*. Edisi ke 3. Printed in the United States of America.
- Anggorodi, R. 1995. *Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Anonim. 2005. *Rhizopus sp.* [Online]. [http //www.ratsteachmicro.com/Fungi\\_Notes/HCOE\\_CAI\\_Review\\_Notes\\_Fungi.html](http://www.ratsteachmicro.com/Fungi_Notes/HCOE_CAI_Review_Notes_Fungi.html) [9 Maret 2006].
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis*. Association Agricultural Chemists. Washington D. C.
- Arora, S. P. 1995. *Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Buckle, K. A, Edward, R. A, Fleet, G. H. dan Wotton, M. 1985. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Tanaman Pangan. 2003. *Penanganan Pasca Panen Kedelai*. [Online]. <http://agribisnis.deptan.go.id/web/pustaka/teknologi%20proses/Penanganan%20Pasca%20Panen%20Kedelai.pdf> [10 Februari 2007].
- Ellis, D. 2005. *Rhizopus oryzae* [Online]. <http://mycology.edelaide.edu.au/fungal.Description/zygomycetes/rhizopus/r.oryzae.html> [9 Maret 2006].
- Fachruddin, L. 2000. *Budidaya Kacang-Kacangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antara Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Frandsen, R. D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi keempat. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gaman, P. M. dan Shirington, K. B. 1992. *Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Edisi kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Giyarto. 1995. *Produksi Alkohol oleh Saccharomyces Cerevisiae dengan Modifikasi Komposisi Media dan Lama Fermentasi*. Laporan Penelitian. Jember: Lembaga Penelitian Universitas Jember. (Tidak dipublikasikan).
- Hadioetomo, R.S. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hardianto, R. 2003. *Rakitan Teknologi Pakan Lengkap (Complete Feed)* [Online]. <http://www.bptp-jatim-deptan.go.id/baru-pakan.html> [1 juni 2006].
- Karmini, M. 2003. *Aktivitas Enzim Hidrolitik Kapang Rhizopus sp. Pada Proses Fermentasi Tempe* [Online]. <http://digilib.litbag.depkes.go.id/go.php?id=jkpbppk-gdl-mien-1183-kapang> [8 Februari 2007].
- Kimura. 2004. *Edamame* [Online]. <http://www.edamame.com> [6 Maret 2006].
- Mahfudz. 2005. "Ampas Tahu Tingkatan Produksi Broiler." [Online]. <http://www.poultryindonesia.com/modules.php?name=New&file=aetcle&sid-1028> [31 Maret 2006].
- Marsetyo, H., Ratnaningsih, C., Sumardi, Soedarin, L., Rika, P. Dan Sri, L. 1995. *Tips Pangan Teknologi Nutrisi dan Keamanan Pangan*. Jakarta: Gramedia.
- Mirwandhono, E dan Zulfikar, S. 2004. *Pemanfaatan Hidrolisa Tepung Kepala Udang dan Limbah Kelapa Sawit yang Difermentasi Dengan Aspergillus niger, Rhizopus oryzae dan Tricoderma viridae Dalam Ransum Ayam Pedaging*. [Online]. <http://library.usu.ac.id/download/fp/ternak-edhy.pdf> [10 Februari 2007].
- Nainggolan, C dan Cornelis, A. 2003. *Diet sehat dengan Serat* [Online]. <http://www.kalbefarma.com/files/edk/files/14713DietsehatdgSerat.pdf/14713DietSehatdgSerat.html>. [6 Maret 2006].
- Rachman, A. 1989. *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Bogor: Departemen Pendidikan Kebudayaan dan Gizi Institut Pertanian bogor.
- Rahayu, K dan Sudarmadji. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antara Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Rukmana, R dan Yuyun, Y. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.

- Sardjoko. 1991. *Bioteknologi, Latar Belakang dan Beberapa Penerepannya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suprpto. 1995. *Bertanam Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suriawiria, U. 1986. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bandung: Angkasa.
- Syukur, S. 2004. *Studi Pendahuluan Biokonversi Pati menjadi Glukosa Secara Sel Mobil*. [Online]. <http://digilib.itb.ac.id/go.php?id=jbptitbpp-gdl-s2-1983-summarytis-1734> [6 mei 2006].
- Tejasari. 2005. *Nilai Gizi Pangan*. Jember: Graha Ilmu.
- Tillman, A. D., Hari, H., Soedomo, R., Soeharto, P. dan Soekanto, L. 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Winarno, F. G, Fardiaz, S., Fardiaz, D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- , 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

## LAMPIRAN

A. Tabel Jumlah Spora *R. oryzae*A.1 Rata-rata Jumlah Spora *Rhizopus oryzae* Pada Media PDA

Lama Inkubasi	Jumlah Spora $10^8$ sel/ml
1	2,05
2	3,09
3	3,51
4	3,24
5	2,97
6	2,99
7	3,11

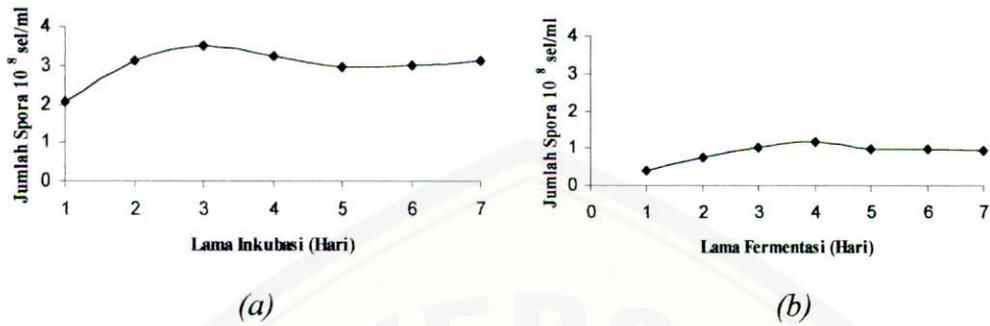
A. 2 Rata-rata Jumlah Spora *Rhizopus oryzae* Pada Media Starter

Lama Inkubasi	Jumlah Spora $10^8$ sel/ml
1	0,4
2	0,72
3	1,01
4	1,18
5	0,96
6	0,98
7	0,92

## B. Tabel Komposisi Media

## B.1 Komposisi Media PDA

Bahan	Jumlah/lt
Kentang	200 gr
Dektrosa	10 gr
Agar	15 gr
Akuades	100 ml

C. Gambar Jumlah Spora *R. oryzae*

(a) Jumlah Spora *R. oryzae* pada Media PDA; (b) Jumlah Spora *R. oryzae* pada Media Starter

