



**PEMANFAATAN KACANG GUDE (*Cajanus cajan L*)  
UNTUK PEMBUATAN HIDROLISAT PROTEIN**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Strata (S-1)  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Oleh:

No. Induk

1 JAN 2004

Klass  
63F.65  
RAH  
P

**DIYAN YULI RAHMAWATI**  
NIM. 001710101072

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2004**

**Dosen Pembimbing :**



**Yuli Witono, S.Tp, MP**  
**DOSEN PEMBIMBING UTAMA**

**Nita Kuswardhani, S.Tp, M.Eng**  
**DOSEN PEMBIMBING ANGGOTA I**



**Ir. Hj. Siti Hartanti, MS**  
**DOSEN PEMBIMBING ANGGOTA II**



**HAL PENGESAHAN**

Diterima Oleh :  
**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**  
**Fakultas Teknologi Pertanian**  
**Universitas Jember**  
Sebagai Karya Ilmiah Tertulis ( Skripsi )

---

Dipertanggungjawabkan pada :  
Hari / tanggal : Jum'at, 30 Juli 2004  
Jam : 13.15 WIB  
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

**Tim Penguji**  
**Ketua**



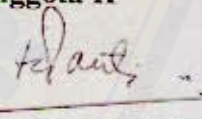
**Yuli Witono, S.Tp, MP**  
**NIP : 132 206 028**

**Anggota I**



**Nita Kuswardhani, S.Tp, MEng**  
**NIP : 132 158 433**

**Anggota II**



**Ir. Hj. Siti Hartanti, MS**  
**NIP : 130 350 763**

Mengesahkan,  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember



  
**Ir. Hj. Siti Hartanti, MS**  
**NIP : 130 350 763**

Dalam Perjalanan Hidupku Kubawa MOTTO ini bersamaku :

**Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidupku dan matiku semata  
hanya untuk 4JJI seru sekalian alam (QS. Al Anam : 162)**



Hidup adalah untuk mempersembahkan yang terbaik,  
bemakna bagi dunia dan berarti bagi akhirat (Aa' Gym)



Ikhlas, sabar, mujahadah dan istiqomah adalah kunci sukses dalam setiap  
usaha (u-lee)



**Jadikan ilmu sebagai teman dekat dalam kesendirian dan  
sahabat dalam kesunyian (Dyura)**



*Bekerjalah dengan cinta, kekasihmulah yang akan  
menikmati hasilnya, berusahalah untuk  
mempersembahkan yang terbaik untuknya (dyra-21)*



*Perbanyaklah bekalmu karena perjalanan itu panjang, perkokoh bahteramu  
karena samudera itu dalam, ikhlaskanlahlah amalmu karena pengintaimu amat  
jeli (Al Hadist)*





**Kupersembahkan Karya Kecilku Ini Untuk :**

ALLAH SWT, atas segala limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya kepadaku, karunia yang tiada terhingga yang telah dihadiahkan untukku

*Rasulullah Saw dengan demua teladan dan cintanya pada umat.  
Kan selalu kurindukan syafatmu, insyaallah kan selalu ku hiasi  
hidupku dengan teladanmu*

ISLAM, tempatku bernaung, pelita hidup yang takkan pernah padam walau masa selalu berganti

Mahmudiyanto, S.Pd dan Wiwik Kusmiati, Ama.Pd, papah dan mamahku tercinta, guru terbaik di sepanjang usiaku yang tiada henti berdo'a, membimbing dan mendidiku dengan penuh keikhlasan, menyayangiku dengan penuh ketulusan. Semoga redhamu senantiasa mengiriku dalam meniti hari-hariku di masa yang akan datang

Dian Wahyu H, S.Tp tersayang, kakak, teman dan sahabat yang tidak pernah jemu menemaniku dalam suka maupun duka, mensupportku kala aku lemah dan mengingatkanku kala aku lupa, Sorry, I Can't accompany you to get Wisuda in July'04

Eyangkungtri dan keluarga besar Blitar, Bondowoso, perjuangan dan perjalananku masih belum berakhir, kumohon doa dan restunya selalu dalam mewujudkan harapan dan mimpi terbaikku. Makasih atas ade'2 kecil yang dihadiahkan untukku sehingga aku bisa belajar untuk lebih bersabar dan dewasa

Bpk Yuli Witono, Dosen Pembimbing dan Dosen Waliku beserta keluarga, orangtua dan keluarga keduaku yang telah banyak membimbing ku selama menjalankan tugasku sebagai mahasiswa

*Dosen-Dosen TP yang telah menyumbangkan ilmu yang berguna sebagai bekal  
hidupku di masa mendatang*

Almamater tercinta yang aku banggakan



## Special Thanks To :

*Sahabat dan Saudariku Zakiyatun"U-nee" N dan Eni"U-hee"H, thanks4 everything that you do 4me, kenangan bersama kalian tak kan aku lupakan. Kalianlah yang selalu membantu dan menemaniku di saat aku merasa sendiri. Thanks4all*

*My Reseach Team : Ninik, M'Pri, M'Haris. Thanks untuk semuanya. Tanpa bantuan dan kerjasama kalian, aku ga' akan lulus secepat ini. Akhirnya kerjasama dan perjuangan kita membuahkkan hasil.  
Proud of you*

Yogya's Gang ( Ninik, Feet@, Nani, Naning, Reni, Yoyok, Andi S, Ikssan, Munir, Subhan, Wiwid), DUNIA'03 ( Diyan, Utami, Ni'mah, Ika, Ami), LQ's( Juni, Azizah, Sri, M'Fony, M'Yuli, Prih, Nita, Nana), aku yakin kekompakan kita tiada duanya. Kalianlah teman-teman terbaikku yang sebenarnya. Banyak hal yang telah aku dapatkan dalam kebersamaan kita dan aku tidak ingin melupakannya.

*Evi NA (thanks tabel-komputernya. Allah memberi yang kita butuhkan, bukan yang kita inginkan), Yultin (suwun dah nemani aku ngetik, jangan manja , sing sabar yo ? sorry aku duluan), Fenita+Anisa H (makasih Al. foilnya), Yanti"Udya" (akhirnya kita bareng), Udaa's& Dhiva's friends ( Makasih kc. Gude, support, do'a, canda dan tawanya) , Wasutur ( thanx Eksikator buatannya), Yani, Elya,Feetree ( Tetap fresh !), Ibnul+Hery ( tetap kompak ama Bidurinya, ya ?), Tongkol's team ( Yulianto, Anisa S, Wina :salut , kompak banget), Devi, Merry, Inggrit ( tetap kompak ya?ojo tukaran thok), M'Roy ( trims jaring laba2, surat bebas tanggungan,.....)*

**Mbak2,mas2 ,adek2 Komteta, My 2<sup>nd</sup> University. Tempatku berproses dan menempa diri, Perjuangan kita masih panjang so jangan pernah menyerah. Teruskan perjuangan, jangan sia-siakan anugerahyang diberikan Allah kepada kita. Yakin Usaha Sampai**

**Arek2 Kalduga, UKMO, always SAHARA ( Satu Hati Satu Rasa )**

Teman2 THP + TEP'00, kalianlah teman-teman terbaik yang pernah aku miliki, proud can be part of yours

Arek2 2001, 2002, maaf kalo' selama jadi asisten praktikum aku kurang sabar, cuex banget dan seringkali menyebalkan

*Keluarga Karimata, thanx 4 the support, I feel better now and I hope I can do something 4 my religion*

*Someone in My Last Memory, you are my true friend, thank you, I know without you, never there DYURA like now. You're candle when the dark come. May Allah bless you*

**"Kakak dan Abang", thank dah ngajarin aku arti kasih sayang dan pengorbanan dalam perjuangan meraih impian, kini aku tahu yang aku mau dan aku mengerti apa yang kalian ingini**

*Warga Jawa 7 Complex, trims atas smua yang diberikan dan dilakukan untukku, semuanya tidak akan sia-sia*

*M'Anggi, M'Dwi Kdr, Sivi, Yekti, Sheby, Shiinta, Endah, makasih atas doanya yang tulus untuk kesuksesan dan keistiqomahanku. Sayang & Kerinduan tlah menghapus jarak dan waktu antara kita. Semoga Cinta Allah bersama kalian coz you love me coz Allah*

Teknisi Lab Dalmut dan PHP ( Mbak Ketut, salut untuk kesabarannya. Mbak Sari, thanx tuk ke "care" annya. Mbak Wiem, seneng denger cerita2nya, tapi jgn usil dong !, Mas Mistar, makasih semuanya )

Upiex+Wy2x+Trisna, jadikan persahabatan sebagai pengikat hati kala perbedaan membayangi. Bersainglah dalam prestasi. OK ? Aku tiip U-hee, ya ?



Khazanah Nurani, perjalanan panjang yang kurangkai dalam  
sebuah Jalinan Kata

*Di antara khayalku, kuselipkan sebetuk harapan dan segenggam  
impian.*

*Kubawa melayang ke angkasa, ku bawa berenang ke dasar samudra  
Agar terwujud, agar tercipta, agar menjelma seperti yang kudamba*

*Di antara sekeping hening yang kurasa, kubangun asaku di sana  
Kubentuk dalam rajutan doa, dalam ikatan cinta  
Bersama kasih yang tercurah, bersama sayang yang tertumpah  
Agar terangkai, agar terjalin, menjadi kisah yang nyata*

*Di antara langkahku, kucari jawab atas pertanyaan diri  
Kutelusuri batuan tajam, kutapaki jalan panjang  
Mendamba keajaiban, memohon maaf-Nya, mengharap rahmat-Nya*

*Waktu jua yang akan memberi jawaban pasti  
Hanya hati yang mampu selami makna nurani  
Aku percaya pada ketentuan-Nya, karenanya kucoba untuk  
kembali bangkit  
Berlari tuk mengejar impian, gapaikan tangan tuk menjangkau  
harapan  
Aku percaya Allah akan memberikan hadiah yang terbaik  
untukku  
Untuk kugenggam erat dalam kepalku, ku simpan dalam benakku  
dan tuk kujaga dalam hatiku.*

Dyura

*Luka bukanlah awal dari kesedihan tapi awal dari kebahagiaan yang nyata  
Janganlah kau merasa terluka kala hatimu terasa sakit, tapi nikmatilah perihnya  
Agar dapat kau rasakan betapa indahnya harapan yang kau rajut dengan do'a dan  
cinta (U-lee 21)*

*Terlena dalam buaian membuatmu tak sanggup untuk bergerak. Namun  
kala kau terjatuh, barulah terpikir olehmu untuk bangkit dan kembali  
melangkah.*

*Larilah dan kejarlah impianmu, gapaikan tanganmu dan jangkauilah  
asamu, lalu.....*

*Genggamlah erat dalam kepalmu, simpanlah dalam benakmu dan  
jagalah dalam hati kecilmu*

*Itulah hadiah terbaik yang diberikan Allah untukmu (dee\_79)*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT karena hanya dengan rahmat, hidayah dan inayah-Nya, penulisan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul “Pemanfaatan Kacang Gude (*Cajanus cajan L*) untuk Pembuatan Hidrolisat Protein” ini dapat terselesaikan.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah wajib dan implementasi bidang ilmu Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

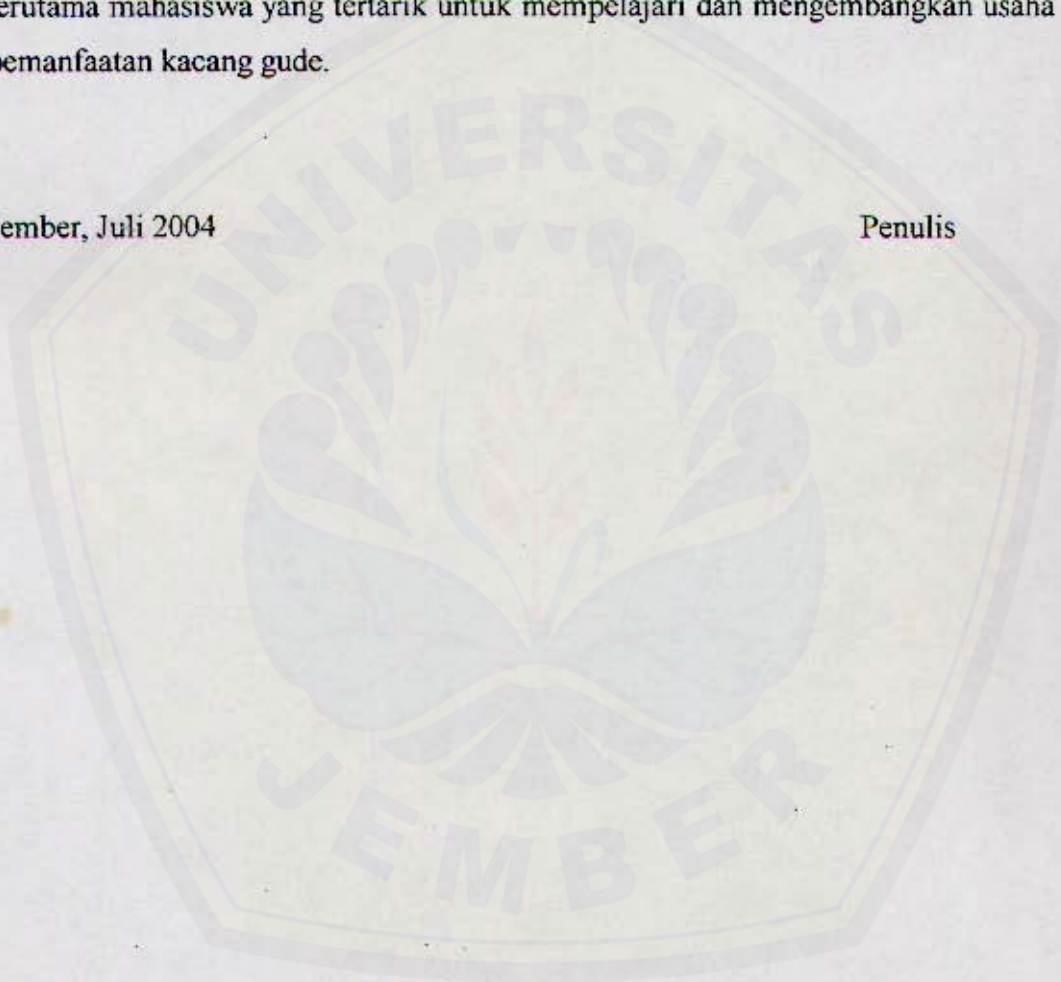
1. Rektor Universitas Jember
2. Ir. Hj. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
3. Ir. Susijahadi, MS, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
4. Yuli Witono, S.Tp, MP selaku Dosen Pembimbing Utama, Nita Kuswardhani, S.Tp, MEng selaku Dosen Pembimbing Anggiota I dan Ir. Hj. Siti Hartanti, MS selaku Dosen Pembimbing Anggota II, yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan serta petunjuk dalam penulisan Karya Ilmiah tertulis ini
5. Semua Dosen Teknologi Pertanian yang telah memberi dan menyumbangkan ilmunya sebagai bekal di masa mendatang
6. Semua Teknisi Laboratorium Pengendalian Mutu dan Pengolahan Hasil Pertanian, karyawan dan staf Fakultas Teknologi Pertanian yang telah banyak membantu selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini
7. Ayah, ibu dan kakak tercinta yang telah memberikan do'a, dorongan , waktu dan tenaga demi terselesaikannya skripsi ini
8. Teman-teman Nut Team dan Bean Team yang telah memberi semangat dan mengajarkan untuk selalu berani dan maju terus pantang mundur serta

semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tertulis Ilmiah ini dengan baik

Besar harapan penulis adanya saran dan kritik demi kebaikan Karya Ilmiah Tertulis ini. Dan penulis juga berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat menambah wawasan dan bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, terutama mahasiswa yang tertarik untuk mempelajari dan mengembangkan usaha pemanfaatan kacang gude.

Jember, Juli 2004

Penulis





DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>DOSEN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kacang Gude.....	4
2.2 Tempe.....	7
2.3 Hidrolisis Protein.....	8
2.4 Enzim Protease.....	9
2.5 Enzim Protamex.....	10
2.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hidrolisa Enzim.....	10
2.6.1 Konsentrasi Enzim.....	10
2.6.2 Konsentrasi Substrat.....	10
2.6.3 pH.....	11

2.6.4 Temperatur.....	11
2.6.5 Waktu (Lama Inkubasi).....	11
2.7 Proses Hidrolisis Protein Tempe.....	12
2.7.1 Blanching.....	12
2.7.2 Pembentukan Konsentrasi Substrat.....	12
2.8 Beberapa Faktor yang Menentukan Sifat Fisik, Kimia dan Sensorik Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	12
2.8.1 Sifat Fisik.....	13
2.8.1.1 Warna.....	13
2.8.2 Sifat Sensoris.....	13
2.8.2.1 Aroma.....	13
2.8.2.2 Rasa.....	14
2.8.3 Sifat Kimia.....	14
2.8.3.1 Kadar Air.....	14
2.8.3.2 Kadar Protein Terlarut.....	14
2.8.3.3 Total Padatan Terlarut.....	15
2.9 Hipotesis.....	15

### III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.1.1 Alat Penelitian.....	16
3.1.2 Bahan Penelitian.....	16
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.5 Analisa Data.....	21
3.6 Parameter Pengamatan.....	21
3.7 Prosedur Analisa Pengamatan.....	21
3.7.1 Pengukuran Warna.....	21
3.7.2 Pengukuran Kadar Air.....	22
3.7.3 Pengukuran Kadar Protein Terlarut.....	22



3.7.4	Pengukuran Total Padatan Terlarut.....	23
3.7.5	Pengukuran Derajat Keasaman.....	23
3.7.6	Uji Organoleptik.....	23
3.8	Uji Organoleptik Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersil.....	24

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Sifat Fisik Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	25
4.1.1	Warna.....	25
4.2	Sifat Kimia Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	26
4.2.1	Kadar Air.....	26
4.2.2	Kadar Protein Terlarut.....	26
4.2.3	Total Padatan Terlarut.....	27
4.2.4	Derajat Keasaman.....	28
4.3	Sifat Organoleptik Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	28
4.3.1	Warna.....	30
4.3.2	Aroma.....	31
4.3.3	Rasa.....	32
4.3.4	Kualitas.....	33
4.4	Uji Organoleptik Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersial.....	34

#### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Gizi dalam Tiap 100 gram Kacang Gude.....	4
2. Perbandingan Kandungan Nutrisi Kacang Gude dan Kedelai per 100 gr Bahan.....	6
3. Kandungan Asam Amino Esensial Kacang Gude, Tempe Gude dan Tempe Kedelai Dibandingkan dengan pola FAO/WHO (mg/g).....	6
4. Kandungan Gizi Tempe dalam 100 gram BDD.....	7
5. Sidik Ragam Warna.....	30
6. Uji Duncan's Warna.....	30
7. Sidik Ragam Aroma.....	31
8. Uji Duncan's Aroma.....	31
9. Sidik Ragam Rasa.....	32
10. Uji Duncan's Rasa.....	32
11. Sidik Ragam Kualitas.....	33
12. Uji Duncan's Kualitas.....	33
13. Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersil.....	34
14. Uji Duncan's Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersil .....	34



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Reaksi Katalisa dalam Menghidrolisa Ikatan Peptida Protein.....	8
2. Bagan Pembuatan Tempe Gude.....	19
3. Bagan Pembuatan Hidrolisat Protein.....	20
4. Histogram Warna Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	25
5. Histogram Kadar Air Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	26
6. Histogram Kadar Protein Terlarut Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	27
7. Histogram Total Padatan Terlarut Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	28
8. Histogram Derajat Keasaman Hidrolisat Protein Tempe Gude.....	28
9. Jaring Laba-laba Sifat Organoleptik.....	29
10. Histogram Perbandingan Rasa Hidrolisat protein Tempe Gude Dengan MSG Komersil.....	35
11. Kurva Standart Lowry dengan Hidrolisis.....	41

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Data Pengamatan Sifat Fisik.....	40
2. Data Kurva Standart Lowry dengan Hidrolisa.....	41
3. Data Pengamatan Sifat Kimia.....	42
4. Format Pengujian Rating.....	43
5. Data Uji Sensorik Warna dan Aroma.....	44
6. Data Uji Sensorik Rasa dan Kualitas.....	45
7. Format Uji Organoleptik Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersil.....	46
8. Data Uji Organoleptik Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersil .....	47
9. Perhitungan.....	48



Diyan Yuli Rahmawati. 001710101072. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. " **Pemanfaatan Kacang Gude (*Cajanus cajan L*) untuk Pembuatan Hidrolisat Protein**. Dosen Pembimbing : Yuli Witono, S.Tp, MP( DPU) dan Nita Kuswardhani, S.Tp, M.Eng( DPA).

## RINGKASAN

Kacang gude (*Cajanus cajan L*) sangat baik dikembangkan di Indonesia dan mempunyai potensi tinggi sebagai sumber protein pengganti kedelai misalnya dalam pembuatan tempe. Rasa dan tekstur tempe gude setara dengan tempe kedelai bahkan kandungan asam amino esensial tempe gude lebih besar dibandingkan dengan tempe kedelai. Tempe merupakan makanan khas Indonesia yang mudah dibuat, memiliki kandungan gizi yang tinggi dan mudah dicerna namun masa simpannya rendah, jumlahnya terbatas pada daerah tertentu, ukurannya relatif besar dan rasa khasnya kurang disukai. Dengan teknik hidrolisa menggunakan enzim protamex, protein tempe akan menghasilkan senyawa-senyawa nukleotida, asam amino L dan peptida-peptida sebagai sumber flavour enhancer sehingga berpotensi sebagai alternatif pengganti MSG komersil yang hingga saat ini masih dipertanyakan keamanannya bagi kesehatan. Perlu dilakukan kajian tentang pemanfaatan kacang gude untuk pembuatan hidrolisat protein karenawaktu hidrolisa akan berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan sensoris hidrolisat protein tempe gude yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu hidrolisis terhadap sifat fisik, kimia dan sensorik Hidrolisat Protein Tempe Gude (HPTG) serta menentukan waktu yang optimal sehingga dihasilkan HPTG dengan sifat yang baik.

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan tempe gude dan tahap kedua pembuatan hidrolisat protein. Analisa yang dilakukan meliputi pengukuran warna, kadar air, kadar protein terlarut, kelarutan, derajat keasaman, uji organoleptik warna, aroma, rasa dan kualitas, penentuan perlakuan terbaik dan uji organoleptik perbandingan rasa HPTG dengan MSG komersil.

Hasil analisa menunjukkan bahwa lama hidrolisis berpengaruh terhadap sifat fisik warna, sifat kimia kadar air, kadar protein terlarut, total padatan terlarut dan pH. Pada sifat sensorik, berpengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma dan rasa dan berpengaruh nyata pada kualitas. Waktu hidrolisa yang terbaik adalah 2 jam karena dengan penambahan waktu berikutnya, perubahan yang terjadi pada parameter cenderung konstan dan uji organoleptik perbandingan HPTG dan MSG komersial menunjukkan bahwa rasa keduanya sangat berbeda.



## I. PENDAHULUAN



### 1.1 Latar Belakang

Kacang gude atau kacang hiris amat baik dikembangkan di Indonesia terutama dalam kaitannya dengan program penganekaragaman pangan. Produk kacang gude merupakan sumber protein nabati yang potensial sebagai pengganti kedelai. Di samping itu, kacang gude dapat beradaptasi di lahan kurang subur dan toleran terhadap kekeringan. Di Indonesia, produk kacang gude dikonsumsi dalam berbagai bentuk. Ditelaah dari aspek kegunaannya, komoditas ini mempunyai prospek yang baik untuk dijadikan pengganti atau pendamping kacang kedelai baik sebagai bahan pembuatan tempe, kecap maupun tauco. Hasil penelitian para pakar Balai Penelitian Tanaman Pangan menunjukkan bahwa rasa dan tekstur tempe kacang gude setara dengan tempe kedelai bahkan hasil pengkajian Damardjati dan Widowati (1985) menunjukkan bahwa susunan asam amino esensial tempe kacang gude lebih baik daripada tempe kedelai.

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang terkenal. Tempe merupakan hasil fermentasi dari kacang kedelai yang sudah dimasak setengah matang atau kadang-kadang terbuat dari jenis kacang-kacangan yang lain, biji-bijian dan gandum kemudian dicampur dengan sejenis kapang (Sarwono, 1999).

Tempe kedelai dengan segala kelebihanannya ternyata juga memiliki suatu keterbatasan baik dari waktu penyimpanan yang relatif pendek, ukurannya yang besar dan ketersediaannya yang terbatas pada suatu daerah tertentu, maupun rasa khas yang terkadang tidak disukai oleh sebagian orang. Dengan menggunakan teknik hidrolisis, protein tempe akan menghasilkan senyawa asam amino L, nukleotida dan berbagai ragam peptida. Produk hidrolisis ini dapat menjadi sumber dari bahan-bahan pembangkit cita rasa gurih (Maga, 1998) sehingga dapat menutup *after tastenya*. Bahkan terbentuknya senyawa-senyawa tersebut yang mampu menjadi *flavor enhancer*. Hidrolisat protein tempe dapat digunakan sebagai alternatif bumbu penyedap masakan selain MSG. MSG penggunaannya dalam industri pangan masih dipertanyakan keamanannya bagi kesehatan.



Perkembangan industri pangan yang sangat cepat dewasa ini menuntut perusahaan makanan untuk melakukan suatu inovasi produk yang cepat apalagi dengan berkembangnya ilmu gizi dan ilmu kedokteran yang banyak menginformasikan bahaya penggunaan bahan-bahan sintetik bagi kesehatan sehingga perusahaan pangan dituntut untuk menggunakan bahan-bahan alami yang diyakini berkualitas lebih baik dan tidak berbahaya bagi tubuh, tidak terkecuali penggunaan bahan penimbul cita rasa dan aroma (flavor). Dengan alasan tersebut usaha-usaha mengekstraksi senyawa pembentuk flavor dari bahan-bahan alami meningkat untuk tujuan komersial (Winarno, 1984). Untuk itu perlu dilakukan suatu pengembangan produk penimbul flavor alami yang dapat diperoleh dari hasil hidrolisis protein tempe kacang gude. Dalam hal ini, jenis enzim protease yang digunakan adalah enzim *protamex* yang mampu menghidrolisis protein. Pada umumnya, hidrolisis dilakukan terhadap tempe kedelai sedangkan pada tempe gude belum pernah dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Hidrolisat tempe gude merupakan produk baru dan belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya, karena itu perlu dilakukan kajian tentang *Pemanfaatan Kacang Gude untuk Pembuatan Hidrolisat Protein* sehingga dapat diketahui sejauhmana pengaruh waktu hidrolisis terhadap sifat fisik, kimia dan sensorik dari hidrolisat protein tempe gude yang dihasilkan melalui hidrolisis enzimatis dengan menggunakan enzim *protamex*, selain itu juga perlu diketahui waktu hidrolisis yang optimal yang dapat menghasilkan sifat fisik, kimia dan sensorik yang baik.

## 1.3 Tujuan Penelitian

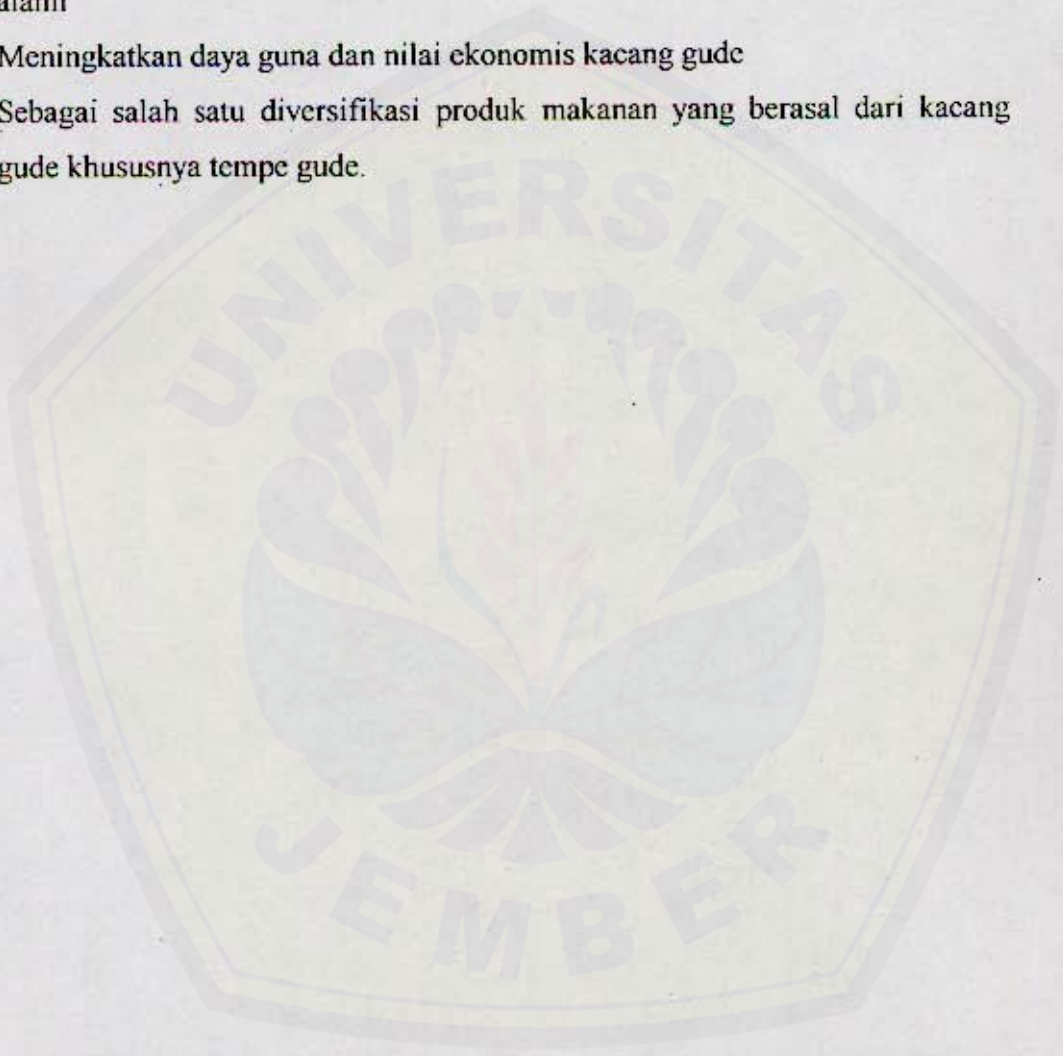
Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh waktu hidrolisis terhadap sifat fisik, kimia dan sensorik hidrolisat protein tempe gude
2. Untuk menentukan waktu hidrolisis yang optimal sehingga dihasilkan hidrolisat protein tempe gude dengan sifat yang baik.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan kacang gude untuk hidrolisat protein sebagai bahan penyedap rasa dan penimbul flavor alami
2. Meningkatkan daya guna dan nilai ekonomis kacang gude
3. Sebagai salah satu diversifikasi produk makanan yang berasal dari kacang gude khususnya tempe gude.





## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kacang Gude

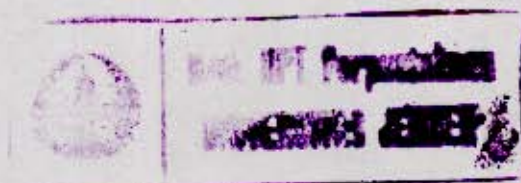
Tanaman kacang gude (*Cajanus cajan L Huth*) dikenal pula dengan nama *hiris* di daerah Jawa Barat dan *undis* di daerah Bali. Tanaman ini termasuk famili *Leguminosae*, dapat tumbuh pada dataran rendah sampai daerah dengan ketinggian 2000 m di atas permukaan laut dan tidak memerlukan tempat tumbuh dengan kesuburan yang tinggi. Kacang ini merupakan bahan makanan berprotein dan berkarbohidrat dengan kandungan protein yaitu 21% dan karbohidrat sebesar 62% (Damardjati dan Widowati, 1985). Menurut Rukmana (1999), tanaman kacang gude termasuk suku (famili) *Papilionaceae*, marga (genus) *Cajanus*, jenis (spesies) *Cajanus cajan* (L.) DC. Kacang gude disebut juga kacang kayu atau pigeon peas.

Kelaikan kacang gude sebagai bahan pangan pada masa kini dan masa mendatang ditunjukkan oleh potensi kandungan gizinya. Kandungan gizi kacang gude dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1. Kandungan Gizi dalam Tiap 100 gram Kacang Gude**

No	Kandungan Gizi	Proporsi (banyaknya) dalam :	
		Polong Muda	Biji
1	Kalori (kal)	123,00	336,00
2	Protein (g)	8,40	20,70
3	Lemak (g)	0,60	1,40
4	Karbohidrat (g)	21,80	62,00
5	Kalsium (mg)	66,00	12,50
6	Fosfor (mg)	174,00	275,00
7	Zat Besi (mg)	1,80	4,00
8	Vitamin A (SI)	195,00	250,00
9	Vitamin B1 (mg)	0,41	0,48
10	Vitamin C (mg)	31,00	5,00
11	Air (g)	67,30	12,20
12	Bagian dapat dimakan (%)	69,00	100,00

Sumber : Anonim (1981)





Varietas kacang gude di Indonesia ada dua macam, yaitu varietas kacang gude berasal dari Australia berumur genjah 80-90 hari dan varietas lokal berumur 7-8 bulan (Sumarno dan Karsono, 1985). Gude mengandung biji sekitar 10,5-15,5%; lembaga (germ) relatif rendah 0,6-1,4% dan bagian kotiledon yang cukup tinggi. Sifat biji gude yang sangat berpengaruh pada pengolahan terutama dalam penggilingan adalah sifat kulit biji yang menempel erat pada bagian biji sehingga sulit untuk dipisahkan. Cara yang dilakukan untuk menghilangkan kulit kedelai seperti dalam pembuatan tempe ternyata belum mampu jika digunakan untuk memisahkan kulit biji kacang gude sehingga diperlukan perendaman dan pemanasan biji yang lebih lama (Damardjati dan Widowati, 1985). Perendaman dimaksudkan untuk melunakkan struktur sel dari jaringan biji sehingga memudahkan penggilingan dan mengurangi energi yang digunakan untuk penggilingan. Waktu perendaman tergantung pada suhu air perendam, varietas dan keadaan biji (Shurtleff and Aoyagi, 1979). Sedangkan suhu perendaman yang diperlukan untuk melepaskan kulit ari dari biji kacang gude agak tinggi. Hal ini karena kulit ari sangat kuat melekat pada biji, sehingga perendaman dengan air belum dapat melepaskan kulit ari dari biji (Damardjati dan Widowati, 1985).

Perbandingan kandungan nutrisi kacang gude dan kedelai dapat dilihat pada Tabel 2. Kandungan senyawa-senyawa tersebut sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain varietas, kemasakan biji, iklim dan pemupukan (Makfoeld, 1977).



**Tabel 2. Perbandingan Kandungan Nutrisi Kacang Gude dan Kedelai per 100 gram bahan.**

Komponen Kimia	Kacang Gude*		Kedelai **
	Biji Muda	Biji Tua	
Protein (g)	7,00	21,00	43,9
Lemak (g)	0,60	1,40	18,1
Karbohidrat (g)	20,80	62,00	34,8
Kalsium (mg)	3,20	125,00	227,0
Phospor (mg)	122,00	275,00	585,0
Besi (mg)	1,50	4,00	8,0
Vitamin Ap (SI)	70,00	150,00	110,00
Vitamin B1 (mg)	0,37	0,48	-
Vitamin C (mg)	43,00	5,00	-
Air (g)	70,30	12,20	7,5

Sumber : \* Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1979

\*\* Lie Goan Hong, *et al.*, 1976 cit Syam, M, 1985

Secara kasar, produksi kacang gude diperkirakan berkisar antara 50-100 ton biji kering per tahun (Syam, 1985). Hasil pengkajian Damardjati dan Widowati (1985) menunjukkan bahwa susunan asam amino esensial tempe kacang gude lebih baik daripada tempe kedelai seperti nampak pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kandungan Asam Amino Essensial Kacang Gude, Tempe Gude dan Tempe Kedelai Dibandingkan dengan Pola FAO/WHO (mg/g)**

No	Asam Amino	Gude Rebus	Tempe Gude	Tempe Kedelai	Kedelai Mentah	Pola FAO WHO
1	Isoleusine	273	344	178	296	250
2	Leusine	444	473	348	484	440
3	Lycine	504	499	263	356	340
4	Methionine	63	64	51	69	-
5	Cystine	58	57	45	54	-
4+5	Total Asam Amino S	121	121	96	123	220
6	Phenil Alanine	469	462	261	309	
7	Tyrocine	233	238	156	202	
6+7	Total aromatik	702	700	417	511	380
8	Treonine	249	252	190	258	250
9	Tryptophan	74	66	58	72	60
10	Valine	248	245	179	298	310

Sumber : Damardjati dan Widowati (1985)

## 2.2 Tempe

Tempe merupakan salah satu produk tradisional yang cukup terkenal di Indonesia dan merupakan sumber protein nabati yang sangat potensial. Pembuatan tempe lebih menguntungkan karena adanya beberapa proses dalam pembuatan tempe yaitu perendaman, perebusan dan pengukusan serta fermentasi yang dapat menghilangkan rasa dan bau langu dan menurunkan kandungan asam fitat. Pembuatan tempe membutuhkan waktu relatif pendek dibandingkan dengan pembuatan jenis makanan fermentasi lain dengan bahan yang sama. Tempe mempunyai nilai gizi lebih tinggi dan lebih mudah dicerna jika dibandingkan dengan bahan itu sendiri, disamping itu juga terjadi peningkatan kandungan zat-zat gizi tempe antara lain terjadi peningkatan kadar Vitamin B2, B12, niasin dan asam pantotenat (Sutardi, 1992). Kandungan gizi tempe selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

**Tabel 4. Kandungan Gizi Tempe dalam 100 gram Bdd.**

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi (kal)	149
Protein (g)	18,3
Lemak (g)	4,0
Karbohidrat (g)	12,7
Kalsium (mg)	129,0
Fosfor (mg)	154,0
Besi (mg)	10,0
Vitamin A (R.E.)	(6)
Vitamin C (mg)	0
Vitamin B (mg)	0,7
Air (g)	64,0

Sumber : Anonim(1981)

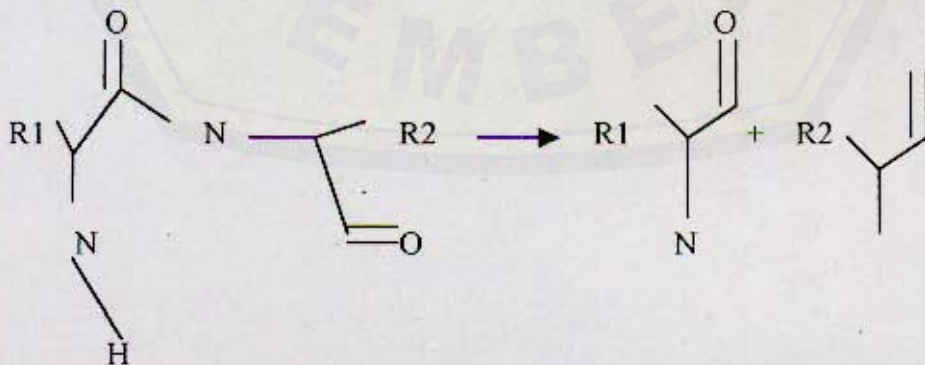


### 2.3 Hidrolisis Protein

Protein mempunyai molekul besar dengan bobot molekul bervariasi antara lima ribu sampai jutaan. Dengan cara dihidrolisa oleh asam atau enzim akan menghasilkan asam-asam amino. Ada 20 jenis asam amino yang terdapat dalam molekul protein. Asam-asam amino ini terikat dengan yang lain oleh ikatan peptida. Protein mudah dipengaruhi oleh suhu, pH dan pelarut organik (Poedjiadi, 1994).

Dengan menggunakan tehnik hidrolisis, protein dari suatu bahan akan menghasilkan senyawa asam amino L, nukleotida dan berbagai ragam peptida. Jenis bahan pembangkit cita rasa yang umum dipakai untuk menimbulkan umami pada makanan yang sering disebut sebagai *flavor enhancer* atau bumbu penyedap. Beberapa studi telah mendemonstrasikan bahwa senyawa-senyawa tersebut secara signifikan dapat memodifikasi cita rasa makanan. Senyawa-senyawa tersebut secara alami terdapat dalam daging dan kedelai dalam jumlah besar (Maga, 1998).

Molekul protein tersusun atas sejumlah asam amino sebagai dasar yang saling berikatan satu sama lainnya. Sebuah asam amino terdiri atas sebuah gugus karboksil, gugus amino, sebuah atom hidrogen dan gugus R yang terikat pada sebuah atom C yang terkenal sebagai karbon alfa, serta gugus R yang mempunyai rantai cabang. Dua asam amino berikatan melalui suatu ikatan peptida dengan melepas 2 molekul air. Reaksi ini cenderung ke arah hidrolisis dibandingkan dengan reaksi sintesis (Winarno, 1997).



Gambar 1. Reaksi Katalisa dalam Menghidrolisis Ikatan Peptida Protein



## 2.4 Enzim Protease

Hampir semua enzim memberikan daya katalisis yang luar biasa dan biasanya dapat mempercepat reaksi sampai beberapa juta kali. Sampai kini lebih dari 1000 jenis enzim yang diketahui sifat-sifatnya dan jumlahnya terus bertambah (Winarno, 1997).

Tanpa adanya enzim semua kehidupan yang kita kenal tidak dapat berjalan atau tidak ada. Enzim sebagai biokatalisator yang mengatur kecepatan berlangsungnya proses fisiologis. Enzim banyak dikenal dengan penambahan akhiran *-ase* pada nama substansi atau substrat yang dihidrolisisnya misalnya enzim protease menghidrolisis protein. Enzim protease ini dapat pula mengkatalisis proses hidrolisis senyawa ester (Murray, 1999).

Enzim protease merupakan enzim yang mengurai atau memecah protein. Reaksi katalis protease secara umum adalah menghidrolisis rantai peptida protein. Namun demikian berbagai jenis enzim mempunyai spesifitas yang berbeda. Beberapa enzim protease mempunyai syarat khusus untuk aktivitas protease (Winarno, 1995).

Dalam industri pengolahan makanan, enzim protease merupakan enzim terbesar penggunaannya selain amilase, glucoamilase dan glukosidase. Berdasarkan letak pemecahannya enzim protease dapat diklasifikasikan menjadi enzim eksopeptidase yaitu enzim yang memecah protein dari salah satu ujung asam amino dan enzim endopeptidase yaitu merupakan enzim yang menyerang ikatan peptida pada protein bagian dalam (Loffer, 1986).

Enzim dapat menyebabkan perubahan citarasa, warna, tekstur dan sifat-sifat lain dari bahan pangan. Proses pemanasan di dalam pengolahan bahan pangan tidak hanya ditujukan untuk membunuh mikrobia tetapi juga untuk menginaktifkan enzim sehingga bahan pangan tetap stabil selama penyimpanan (Winarno, *et al*, 1980).



## 2.5 Enzim Protamex

Enzim protease yang banyak digunakan dalam bidang industri pangan antara lain enzim protamex<sup>TM</sup>. Enzim protamex merupakan salah satu jenis enzim endopeptidase. Berbeda dengan enzim endopeptidase yang lain, protamex akan menghasilkan produk hidrolisat yang tidak atau kurang memiliki rasa getir atau pahit. Enzim ini berasal dari *Bacillus protease* kompleks yang dikembangkan untuk proses hidrolisis protein pada makanan. Enzim protamex memiliki ukuran partikel rata-rata 250-450 mikron dan mudah larut dalam air. Enzim protamex mempunyai aktivitas optimum pada suhu 35-60°C. Enzim protamex sebaiknya disimpan pada suhu rendah (Anonim, 2003).

Protamex memiliki kondisi kerja optimal pada pH 5,5 – 7,5 dan pada 35 – 60°C (95 – 140°F). Protamex dapat dinaktivasi dalam 30 menit pada 50°C atau lebih ketika pH 4 dan dalam waktu 10 menit pada 85°C atau lebih ketika pHnya 8 (Novozymes A/S, 2002).

## 2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hidrolisa Enzim.

### 2.6.1 Konsentrasi Substrat

Jika konsentrasi substrat meningkat sementara semua kondisi lainnya dipertahankan konstan, percepatan awal terukur, maka nilai kecepatan yang diukur akan meningkat hingga mencapai nilai maksimum, kecepatan maksimum dan tidak berlanjut. Percepatan reaksi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi substrat hingga mencapai suatu keadaan dimana enzim tersebut dikatakan sudah "jenuh" oleh substrat (Murray, 1999).

### 2.6.2 Konsentrasi Enzim

Enzim merupakan reaktan yang bergabung dengan substrat untuk membentuk kompleks enzim-substrat (Enz-S) yang terurai dan membentuk produk P serta enzim bebas. Kecepatan awal suatu reaksi merupakan kecepatan awal yang diukur sebelum terbentuk produk yang cukup untuk memungkinkan terjadinya reaksi balik. Kecepatan awal suatu reaksi yang dikatalisis enzim selalu sebanding dengan konsentrasi enzim (Murray, 1999).



### 2.6.3 pH

Pada umumnya enzim bersifat amfolitik yang berarti enzim konstanta disosiasi pada gugus asam maupun gugus basanya, terutama pada gugus residu terminal aminonya. Diperkirakan perubahan keaktifan enzim akibat perubahan pH lingkungan disebabkan terjadinya perubahan ionisasi enzim, substrat atau kompleks Enzim-Substrat. Enzim menunjukkan aktivitas maksimum pada suatu kisaran pH yang disebut pH optimum, yang umumnya antara pH 4,5-8. Pengendalian pH sehingga mempengaruhi aktivitas enzim sangat diperlukan dalam praktek teknologi pangan untuk mendapatkan keaktifan enzim yang maksimum (Winarno, 1995).

### 2.6.4 Temperatur

Pengaruh suhu terhadap enzim ternyata agak kompleks, misalnya suhu yang terlalu tinggi dapat mempercepat pemecahan atau kerusakan enzim, sebaliknya semakin tinggi suhu (dalam batas tertentu) semakin aktif enzim tersebut. Bila suhu masih tinggi terus, laju kerusakan enzim akan melampaui reaksi katalisis enzim (Winarno, 1995).

### 2.6.4 Waktu (Lama Inkubasi)

Waktu inkubasi erat hubungannya dengan suhu. Hubungan tersebut biasanya dinyatakan dalam suatu kurva yang diperoleh dengan memasang logaritma waktu inkubasi dalam menit pada ordinat dan suhu inkubasi pada absis. Seiring dengan bertambahnya waktu reaksi maka hasil reaksi pada konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, pH dan suhu yang sama akan mengalami peningkatan. Bila waktu reaksi terus mengalami penambahan maka akan melampaui reaksi katalisa enzim sehingga produk yang dihasilkan cenderung konstan (tidak mengalami penambahan lagi) (Winarno, 1995).



Menurut Soendoro, 1985, ada 3 batasan masa mengenai kurun waktu reaksi enzim, yaitu :

1. masa keadaan sebelum sampai keadaan mantap
2. masa keadaan mantap dengan Enzim dan Enz-S tidak berubah. Ini meliputi bagian terbesar dari reaksi
3. masa keadaan setelah mantap

Pada masa keadaan setelah mantap, substrat, enzim dan Enz-S tidak lagi berada dalam kesetimbangan antara satu dengan yang lain sehingga pada reaksi tidak akan dapat terbentuk hasil karena jika terbentuk hasil maka sistem tidak akan berada dalam kesetimbangan lagi.

## **2.7 Proses Hidrolisis Tempe**

### **2.7.1 Blanching**

Blanching adalah pemanasan pendahuluan yang biasanya dilakukan terhadap bahan terutama untuk menginaktifkan enzim dalam bahan. Tergantung dari jenis panas yang diberikan, blanching juga dapat mematikan beberapa mikroorganisme. Blanching biasanya dilakukan pada suhu 82-93<sup>o</sup>C (Winarno, 1980).

### **2.7.2 Pembentukan Konsentrasi Substrat**

Penghancuran substrat dilakukan untuk mempermudah pergerakan enzim. Dalam pengolahan pangan, enzim yang ditambahkan larut dalam air sehingga bercampur dengan substrat. Dalam reaksi enzim dikenal kecepatan reaksi hidrolisa dan pada umumnya kecepatan reaksi sangat tergantung pada konsentrasi substrat, semakin tinggi konsentrasi substrat, reaksi enzim makin cepat, sampai mencapai kecepatan yang tetap (Winarno, 1995).



## **2.8 Beberapa Faktor yang Menentukan Sifat Fisik, Kimia dan Sensorik Hidrolisat Protein Tempe.**

Hidrolisat protein tempe gude berpotensi sebagai alternatif bumbu penyedap masakan selain MSG. Sebagai bumbu penyedap, maka hidrolisat protein tempe gude harus memiliki sifat fisik, kimia dan sensorik yang baik. Faktor-faktor yang menentukan sifat fisik, kimia dan sensorik hidrolisat protein tempe gude antara lain :

### **2.8.1 Sifat Fisik**

#### **2.8.1.1 Warna**

Warna dapat ditimbulkan karena reaksi kimia antara gula dan asam amino dari protein yang disebut reaksi browning atau reaksi Maillard. Pada keadaan ini gugus amino dari protein bereaksi dengan gugus aldehid atau keton dari gula pereduksi dan menghasilkan warna coklat. Disamping itu warna dapat juga disebabkan oleh pengaruh faktor lain. Pigmen juga sangat sensitif terhadap pengaruh kimia dan fisika selama pengolahan. Terutama panas sangat berpengaruh terhadap pigmen bahan pangan, juga pukulan mekanik dan penggilingan biasanya menyebabkan perubahan warna bahan pangan (Winarno, dkk, 1980) sedangkan menurut deMan (1975), warna yang ditimbulkan oleh karotenoid disebabkan oleh sistem konjugasi ikatan rangkap. Adanya cahaya, panas serta asam menyebabkan terjadinya perubahan bentuk trans menjadi cis yang mengakibatkan warna menjadi lebih terang atau pudar.

### **2.8.2 Sifat Sensorik**

#### **2.8.2.1 Aroma**

Adanya reaksi Maillard menyebabkan terjadinya perubahan flavour yang khas pada makanan sehingga apabila intensitas reaksi Maillard meningkat maka flavour yang terbentuk juga akan meningkat (Mauron, 1981).



### 2.8.2.2 Rasa

Dua jenis bahan pembangkit cita rasa yang umum adalah asam amino L atau garamnya (yang paling terkenal adalah Monosodium Glutamate atau MSG) dan jenis 5'- nukleotida (yang paling terkenal adalah 5'- IMP dan 5'- GMP) (Maga, 1998). Kedua bahan ini umum dipakai untuk menimbulkan rasa gurih pada makanan melalui proses hidrolisis protein tempe. Produk hidrolisis inilah yang menjadi sumber dan pembangkit cita rasa gurih. Bahan-bahan yang tidak mempunyai cita rasa tetapi dapat mengaktifkan timbulnya cita rasa dari komponen-komponen yang terdapat di dalam suatu makanan termasuk ke dalam *taste enhancer* misalnya vetsin yang merupakan salah satu preparat MSG komersil (Winarno, 1980).

Semakin lama waktu hidrolisis maka protein yang terpotong menjadi peptida-peptida dan asam amino-asam amino lebih banyak, misalnya asam glutamat (Girindra, 1993). Asam glutamat adalah asam amino yang dapat menimbulkan rasa gurih (Winarno, 1997).

## 2.8.3 Sifat Kimia

### 2.8.3.1 Kadar Air

Air yang tertangkap oleh oleh protein, akan sulit untuk lepas. Hal ini terjadi karena struktur protein dalam keadaan folded yaitu melingkar-melingkar seperti spiral yang menyebabkan air terikat dengan kuat. Dengan adanya hidrolisis, struktur protein yang semula folded berubah menjadi unfolded dan lebih terbuka sehingga air yang semula terikat akan terlepas. Semakin lama waktu hidrolisis maka peptida yang terbuka akan semakin banyak sehingga air yang terlepas juga akan semakin banyak. Hal ini akan menyebabkan air yang terikat semakin berkurang sehingga kadar air menurun (Anonim, 2004).

### 2.8.3.2 Kadar Protein Terlarut

Kelarutan protein menunjukkan jumlah protein dalam sampel yang dapat larut dalam pelarut. Ada 4 faktor yang mempengaruhi kelarutan protein yaitu pH, kekuatan ion, pemanasan dan kondisi pemrosesan. Pada kondisi pemrosesan, pH

pengekstrak, presipitasi dan netralisasi untuk pengeringan juga akan mempengaruhi kelarutan protein (Zayas, 1997). Menurut Nielsen, 1997, dengan adanya hidrolisis protein, maka kandungan  $\text{NH}_3^+$  dan  $\text{COO}^-$  dari protein akan meningkat sehingga dapat meningkatkan kelarutan dan semakin lama waktu hidrolisis maka kadar protein terlarut akan semakin meningkat karena semakin banyak protein yang terpotong.

### 2.8.3.3 Total Padatan Terlarut

Kelarutan suatu substansi mencerminkan seberapa jauh substansi tersebut dapat larut dalam suatu pelarut tertentu. Umumnya kelarutan dinyatakan dalam g zat terlarut/100 ml pelarut. Kebanyakan substansi akan naik kelarutannya dengan naiknya suhu ( Gaman dan Sherrington, 1994).

## 2.9 Hipotesis

1. Waktu hidrolisis akan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia maupun sensorik hidrolisat protein tempe gude yang dihasilkan
2. Waktu hidrolisis tertentu akan memberikan sifat yang baik pada hidrolisat protein tempe gude



### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

##### 3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Color Reader (Minolta Jepang), beaker glass 250 ml, spatula, timbangan analitis (OHAUSE GT 410. USA), panci pengukus, water bath, kompor gas, oven, eksikator, blender, penangas (Branstead/thermolyne O-26, USA), thermometer, spektrofotometer (Spectronic 21D Milton Roy), refraktometer 0-32%, tabung reaksi, penjepit, botol timbang, vortex (Maxi Mix 1 type 16700, USA) dan loyang.

##### 3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang gude dan ragi tempe Merk LaPrima sedangkan bahan-bahan kimia yang digunakan adalah CMC, gula, garam, enzim protease (protamex), NaOH 2 N, reagen mix Lowry (NaK-tartrat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{CuSO}_4$  0,01 N), folin, Pop Mic Bihun Instan Goreng dan MSG Merk Sasa.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember selama empat bulan yaitu mulai bulan Maret sampai bulan Juni 2004.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Data yang diperoleh akan dibuat tabel dan untuk mengetahui adanya kecenderungan pada perlakuan maka dibuat histogram. Pada uji organoleptik, data hasil pengujian akan ditransformasikan dalam bentuk grafik majemuk dan dibuat anavanya.





### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pembuatan tempe gude dan tahap pembuatan hidrolisat tempe. Secara rinci pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

#### A. Pembuatan Tempe Gude

Menurut Damardjati dan Widowati, 1985, proses pembuatan tempe gude diantaranya yaitu :

1. Perebusan selama 25 menit, yang bertujuan untuk memperlunak jaringan dan mempermudah pengupasan. Perbandingan kacang gude dan air yang ditambahkan adalah 1 : 4.
2. Pengupasan, bertujuan untuk memisahkan biji dari kulit arinya.
3. Perendaman selama 24 jam dengan perbandingan kacang gude dan air 1 : 4
4. Pengukusan selama 25 menit untuk memperlunak jaringan gude sebagai substrat pertumbuhan bagi khamir pada ragi tempe
5. Penirisan dan pendinginan
6. Inokulasi dengan menaburkan ragi tempe pada permukaan bahan secara merata
7. Fermentasi, dilakukan selama 48 jam pada suhu 30<sup>0</sup> C dalam kantung plastik berlubang.

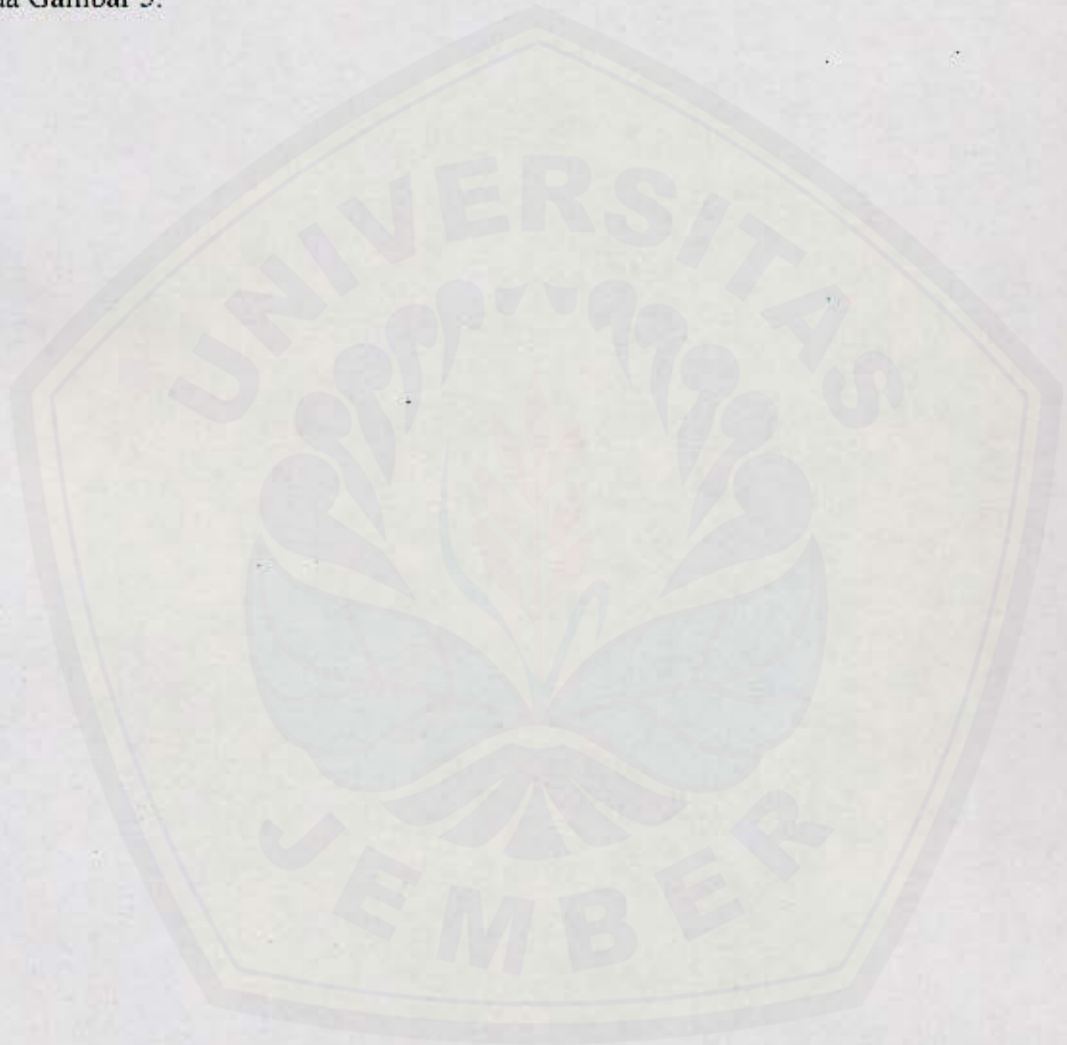
Pembuatan tempe gude secara skematis dapat dilihat pada Gambar 2.

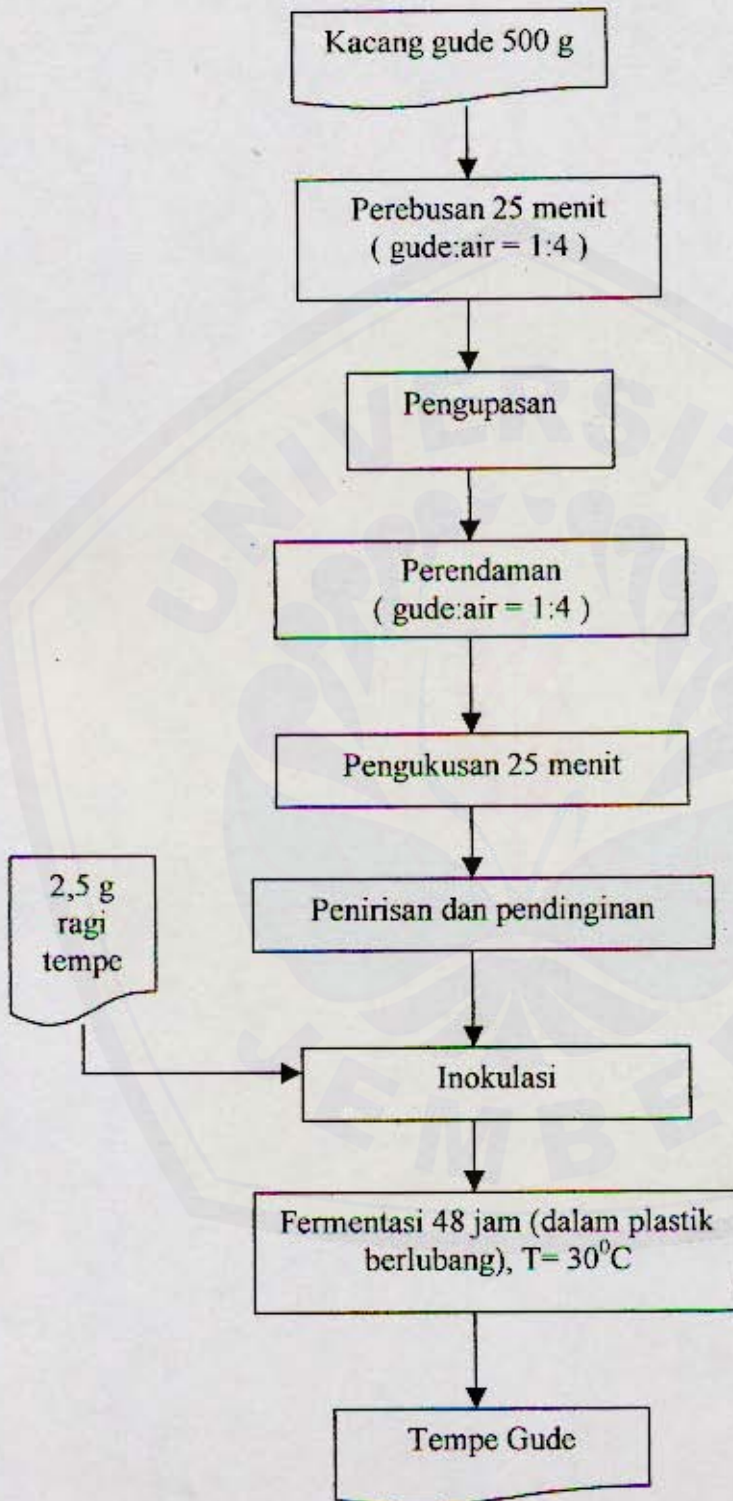
#### B. Pembuatan Hidrolisat Protein Kacang Gude

Menurut Mustafifin, 2002, pembuatan hidrolisat protein dilakukan dengan cara menimbang tempe  $\pm$  300 gram, mengukusnya (blanching) selama 10-15 menit kemudian menghaluskannya (blending) dan menambahkan air sebanyak dua kali bahan. Kemudian menimbang enzim protease  $\pm$  0,33 gram dan mencampurnya dengan air setengah bagian dari sampel kemudian memasukkannya ke dalam tempe yang sudah dihaluskan. Setelah itu memasukkan campuran tersebut ke dalam beaker glass 250 ml dan menghidrolisisnya di dalam water bath dengan waktu hidrolisis selama 0 jam; 1,5 jam; 2 jam dan 2,5 jam. Untuk menginaktivasi enzim, hasil hidrolisis dipanaskan dan ditambah CMC,



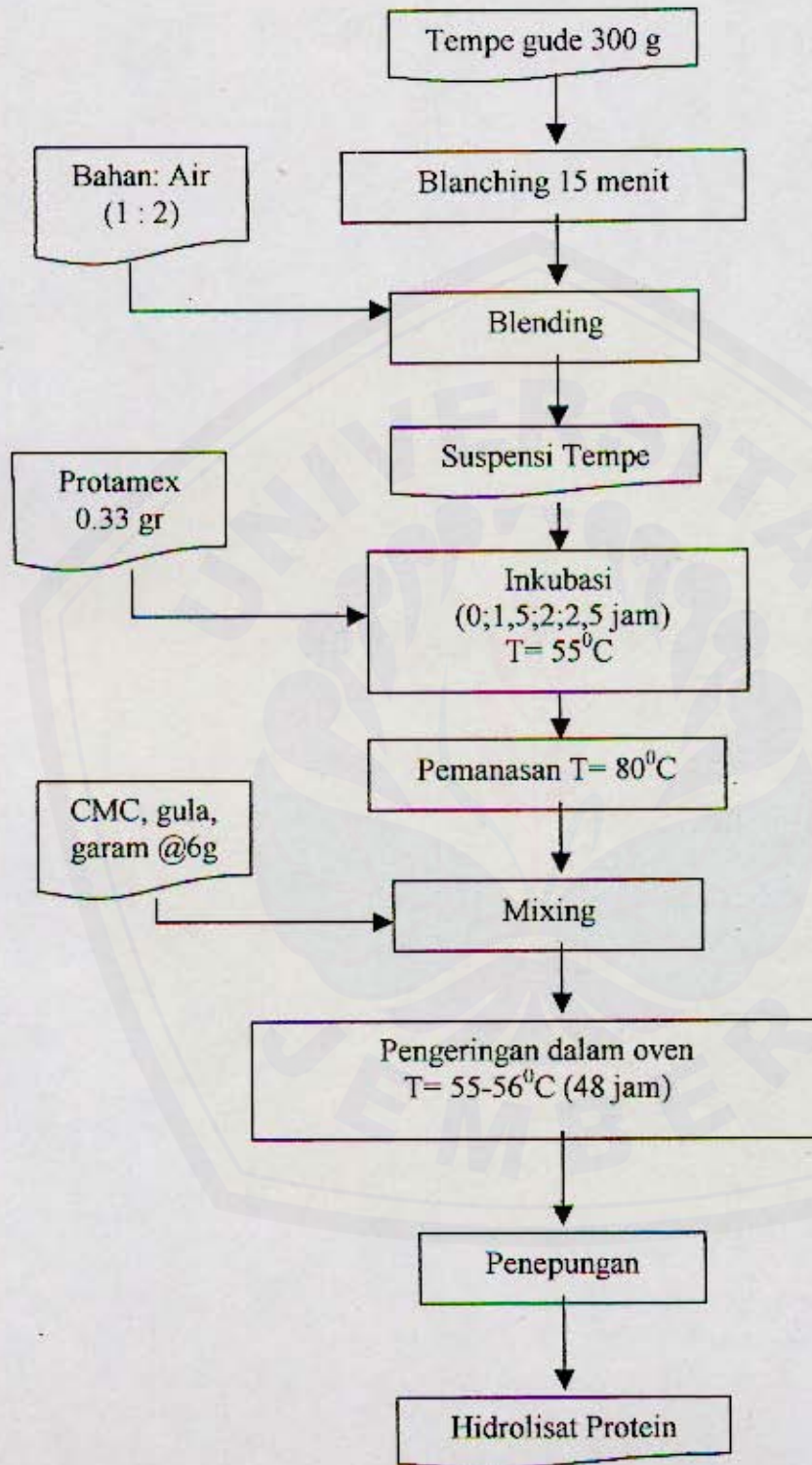
gula dan garam sambil terus diaduk sampai mengental. Setelah mengental dihamparkan ke dalam loyang dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 55-56<sup>0</sup>C selama 48 jam. Setelah kering dilakukan penepungan dengan menggunakan blender. Pembuatan hidrolisat protein tempe gude secara skematis dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 2. Bagan Pembuatan Tempe Gude





Gambar 3. Bagan Pembuatan Hidrolisat Protein

### 3.5 Analisa Data

Pengolahan data yang dilakukan menggunakan metode deskriptif (Suharsini, 1993). Data hasil penelitian dijumlahkan, dirata-rata dan diklasifikasikan sehingga merupakan suatu susunan urutan data, selanjutnya dibuat tabel dan untuk mempermudah memahami hasil penelitian dibuat histogram.

### 3.6 Parameter Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi :

1. Pengamatan sifat fisik, yaitu warna (metode *Color Reader*)
2. Pengamatan sifat kimia, yaitu kadar air (metode AOAC), kadar protein terlarut (metode Lowry), pengukuran total padatan terlarut (refraktometer) dan derajat keasaman (pH meter)
3. Pengamatan sifat sensorik, yaitu warna, aroma dan rasa (uji deskriptif)

### 3.7 Prosedur Analisa Pengamatan

#### 3.7.1 Pengukuran Warna

Penentuan warna dilakukan dengan menggunakan *Color Reader* dengan lima kali ulangan tiap sampel dan dirata-rata. Caranya yaitu tepung tempe yang dihasilkan dihamparkan di atas permukaan kertas. Permukaan hamparan dibuat merata dan sedikit padat, selanjutnya warna tepung tempe diukur dengan *Color Reader* langsung pada lima titik yang berbeda. Dari alat akan didapatkan nilai  $dL$ ,  $da$  dan  $db$  kemudian nilai warna dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = 100 - [ ( 100 - L^* )^2 + ( a^{*2} + b^{*2} ) ]^{0,5}$$

Nilai dari  $L^*$  menunjukkan kecerahan dan jarak dari gelap = 0 sampai terang = 100. Nilai  $a^* = 0$  dan  $b^* = 0$  menunjukkan warna abu-abu/achromatik. Pada sumbu horizontal (+)  $a^*$  menunjukkan warna merah keunguan dan (-)  $a^*$  menunjukkan warna hijau kebiruan. Pada sumbu vertikal (+)  $b^*$  menunjukkan warna kuning dan (-)  $b^*$  menunjukkan warna biru. Kemudian nilai dari sudut warna  $H = \text{tg}^{-1} b^*/a^*$  menunjukkan warna sampel dimana sudut warna  $0^0$  tepat



untuk warna merah,  $90^{\circ}$  warna kuning,  $180^{\circ}$  warna hijau dan  $270^{\circ}$  warna biru. Kemudian  $C^*$  adalah untuk metrik dimana  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$  dan menunjukkan nilai intensitas warna. Nilai  $W = 100\%$  diasumsikan warna putih sempurna. Sebelum digunakan alat ini dikalibrasikan dengan menggunakan standart Barium Chloride yang mempunyai nilai  $L^* = 100$ ,  $a^* = 0$  dan  $b^* = 0$ .

### 3.7.2 Pengukuran Kadar Air (Metode AOAC, Sudarmadji, dkk, 1997)

Botol timbang yang telah dikeringkan ditimbang sampai berat konstan (a gr). Setelah itu, sampel dimasukkan ke dalam botol timbang dan ditimbang beratnya (b gr). Kemudian sampel dan botol timbang dipanaskan pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam dan dimasukkan ke dalam eksikator selama 15 menit dan menimbanginya sampai berat konstan (c gr) selanjutnya dilakukan perhitungan kadar air (db) dengan rumus :

$$\% \text{ kadar air} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

### 3.7.3 Pengukuran Kadar Protein Terlarut (Metode Lowry, Sudarmadji, dkk, 1997)

Dalam pengukuran kadar protein terlarut ini dilakukan dengan menggunakan metode Lowry. Cara analisis ini dimulai dengan mengambil  $125 \mu\text{l}$  sampel dan menambahkan  $100 \mu\text{l}$  NaOH 2 N kemudian dipanaskan selama 10 menit setelah mendidih dan didinginkan kemudian ditambahkan 2,5 ml reagen mix dan memvorteknya, kemudian dibiarkan selama 10 menit. Setelah 10 menit pada sampel ditambahkan  $250 \mu\text{l}$  folin dan divortek lagi. Sampel dibiarkan selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan aquadest sampai mencapai 5 ml atau ditambahkan aquadest sebanyak 2,025 ml dan memvorteknya kemudian segera dilakukan pengukuran absorban dengan panjang gelombang 750 nm dengan menggunakan spektronik 21D Milton Roy. Blanko dibuat dengan cara yang sama tetapi tanpa sampel selanjutnya protein terlarut dapat dihitung dengan rumus yang diperoleh dari kurva standart sebagai berikut :



$$y = 1.0503x - 0.1269$$

dimana  $x$  = absorbansi sample-blanko

$y$  = kadar protein terlarut

#### **3.7.4 Pengukuran Total Padatan Terlarut (Metode refraktometer, Sudarmadji, dkk, 1997)**

Penentuan kadar brix atau padatan terlarut sampel setelah proses hidrolisis dilakukan dengan menggunakan refraktometer dengan cara mengambil sedikit sampel kemudian melihat besar kadar brix (padatan terlarut) yang tertera pada alat tersebut.

#### **3.7.5 Penentuan Derajat Keasaman (Metode pH meter, Sudarmadji, dkk, 1997)**

Penentuan pH sampel dan sesudah hidrolisis dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sampel langsung bisa diukur pH-nya setelah alat distandarisasi dengan menggunakan pH buffer. Nilai pH tersebut langsung dapat dibaca pada alat. Pengukuran ini dilakukan pada sampel yang belum dihidrolisis dan pada sampel yang sudah dihidrolisis.

#### **3.7.6 Uji Organoleptik**

Uji organoleptik ini menggunakan uji deskriptif karena dalam pengujian deskriptif banyak sifat-sifat sensorik dinilai dan dianalisa secara keseluruhan. Jadi sifat-sifat sensorik ini menyusun mutu sensorik secara keseluruhan.

Penilaian sifat sensorik meliputi warna, aroma dan rasa. Warna dinilai berdasarkan tingkat kecerahan. Penilaian aroma meliputi aroma langu, tengik dari yang paling lemah ke yang paling kuat sedangkan penilaian rasa meliputi rasa getir, pahit dan gurih dari yang paling lemah ke yang paling kuat. Angka 0 menunjukkan nilai mutu terendah dan angka 10 menunjukkan nilai mutu tertinggi.

Dalam penyajian. Di hadapan panelis disajikan 2 bentuk sampel yaitu sampel bubuk untuk warna sedangkan untuk aroma dan rasa menggunakan bahan bihun mie instan goreng dimana bumbunya diganti dengan hidrolisat tempe



dengan prosentase 3% (6 g sampel dalam 200 g bahan). Sedangkan untuk kualitas merupakan perpaduan antara kedua bentuk sampel.

Dalam pengujian deskriptif pada mulanya masing-masing atribut mutu disajikan secara rating. Hasil keseluruhan dari masing-masing pengujian atribut mutu disajikan dalam bentuk pengujian rating. Pada tahap selanjutnya data hasil pengujian rating ditransformasikan dalam bentuk grafik majemuk. Dalam pengujian deskriptif grafik disusun secara radial masing-masing garis menggambarkan himpunan nilai mutu. Titik pusat menyatakan nilai mutu adalah 0 dan ujung garis menyatakan nilai tertinggi (Sukarto, 1985).

### **3.8 Uji Organoleptik Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersil**

Di hadapan panelis disajikan 2 sampel yang berbeda, salah satu sampel sebagai standar. Panelis diminta untuk membandingkan dan memberi skor pada kedua sampel berdasarkan rasa gurih, sedap. Sampel disajikan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 3%.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

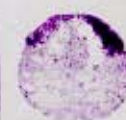
Dari hasil penelitian mengenai pengaruh waktu hidrolisis terhadap sifat fisik, kimia dan sensorik hidrolisat tempe gude, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Lama hidrolisis berpengaruh terhadap sifat fisik warna, sifat kimia kadar air, kadar protein terlarut, total padatan terlarut dan pH. Lama hidrolisis berpengaruh sangat nyata terhadap sifat sensorik warna, aroma dan rasa dan berpengaruh nyata pada kualitas hidrolisat protein tempe gude.
2. Waktu hidrolisis yang optimal adalah 2 jam dengan nilai rata-rata derajat putih 78.8286%, sifat kimia dengan nilai rata-rata kadar air 9.9168%, kadar protein terlarut 0.3229 mg/ml, kelarutan 7.143%, derajat keasaman 6.23 dan 6.05 dan sifat sensorik meliputi warna cerah sebesar 2.345, aroma tidak langu, asing 3.152, rasa gurih 4.464 dan kualitas tinggi sebesar 5.175.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian hidrolisat protein tempe gude ini, hal-hal yang masih diperlukan dalam penelitian lebih lanjut agar hidrolisat protein tempe gude dapat dikembangkan lebih lanjut yaitu :

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai waktu hidrolisis yang lebih optimal sehingga diperoleh hidrolisat protein tempe gude dengan mutu yang lebih baik.
2. Perlu penelitian lebih lanjut terhadap daya simpan hidrolisat protein tempe gude dan pengaruh bahan pengemas yang digunakan.





DAFTAR PUSTAKA

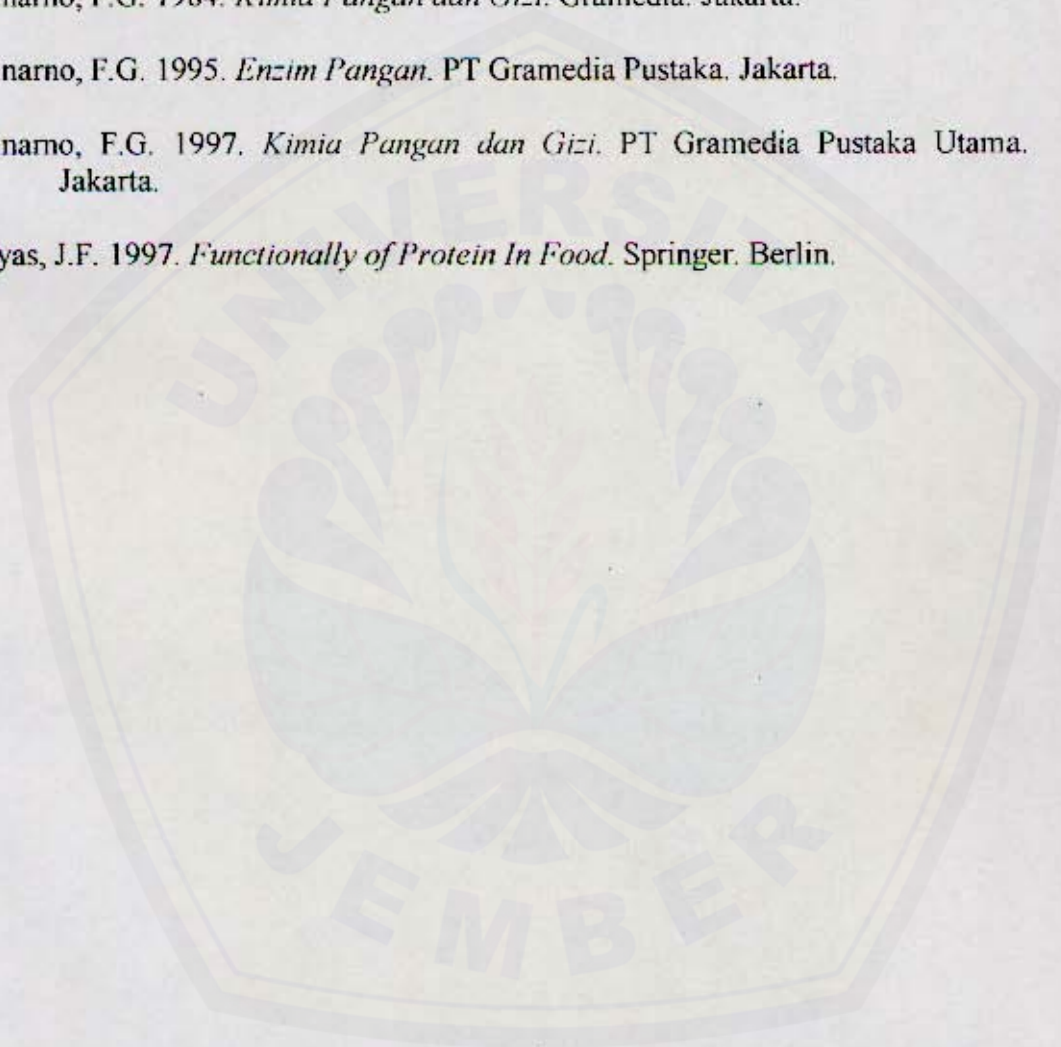
- Anonim. 1979. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Penerbit Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Anonim. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Penerbit Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Anonim. 2000. *Buku Ajar Biokimia I* Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Anonim. 2003. Protamex™. [www.novozymes.com](http://www.novozymes.com)
- Anonim. 2004. *Buku Ajar Teknologi Pengolahan Hasil Hewani dan Komoditi Berprotein*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Astuti, M. 1996. *Tempe dan Antioksidan, dalam : Bunga Rampai Tempe Indonesia*, ed. Sapuan dan Sutrisno, N. Yayasan Tempe Indonesia. Jakarta.
- Damardjati, D.S dan S.Widowati. 1985. *Prospek Pengembangan Kacang Gude di Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukamandi.
- Damodaran, S. 1997. *Food Proteins and Their Application*. Marcell Dekker, Inc. New York.
- deMan, J.W. 1975. *Principle of Food Chemistry*. The AVI Publishing Co. INC Westport Connecticut.
- Galmo, E.P, W.e. Sullivan and C.R. Canada. 1984. *Engineering Economy 7<sup>th</sup>*. New York. Mac Publishing Company.
- Gaman, P.M dan K.B.Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Girindra, A. 1993. *Biokimia 2*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Loffer, A. 1986. *Proteolytic Enzyme. Sources and Application*. J. Food Tech(40) : 69-70.
- Maga, J.A. 1988. Umami Flavor of Meat, in Shahidi, F, ed. *Flavor of Meat, Meat Products and Seafood*. Blackie Academic and Professional, London, PP : 197-215.



- Makfoeld, D. 1977. *Tinjauan Komposisi Biji Kedelai (Glycine max L)*. Departemen Ilmu dan Teknologi Makanan Bagian Pengolahan (FTP). UGM. Yogyakarta.
- Mauron.J. 1981. *The Maillard Reaction in Food Ap Critical Review from the Nutritional Standpoint*. Ap review Prog. Fd. Nutr. Sci.
- Mustafifin, N. 2002. *Karakteristik Warna dan Sensorik Hidrolisat Tempe*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Murray. 1999. *Biokimia Harper*. Penerjemah : Andry Hartono. Penerbit buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Nielsen. 1997. *Food Protein and Their Application*. Marcel Dekker Inc. University of Madison. New York.
- Novozymes. N/S. 2002. *Product Sheet Protamex™*. [http:// www.Novozymes.com](http://www.Novozymes.com).
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. University Indonesia Press. Jakarta.
- Rukmana, R. 1999. *Kacang Gude Budidaya dan Penanganan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sarwono, B. 1999. *Membuat Tempe dan Oncom*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Shurtleff, W and A.Aoyagi. 1979. *Tofu and Soymilk Production*. Volume II. New Age Food Study Center. Lafayette. CA.
- Soendoro,R. 1985. *Prinsip-Prinsip Biokimia*. Penerbit Erlangga. Surabaya.
- Sudarmadji, S. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sudjana. 1985. *Disain dan Analisis Eksperimen*. Tarsito. Bandung.
- Sumarno dan S. Karsono. 1985. *Adaptasi dan Daya Hasil Kacang Gude Berumur Genjah di Indonesia*. Naskah Seminar. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Sutardi. 1992. *Perubahan Kandungan Asam Fitat dan Aktivitas Fitase pada Pembuatan, Penyimpanan dan Pemasakan Tempe*, dalam *Agritech* Volume 12. No. 1, Feb. Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian. FTP, UGM. Yogyakarta.



- Syam, M. 1985. *Kacang Gude (Kacang Hiris) Prospeknya Cukup Baik untuk Dikembangkan*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian RI. Bogor.
- Winarno, F.G. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. PT Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zayas, J.F. 1997. *Functionally of Protein In Food*. Springer. Berlin.



## Lampiran 1

## 1. Data Pengamatan Sifat Fisik

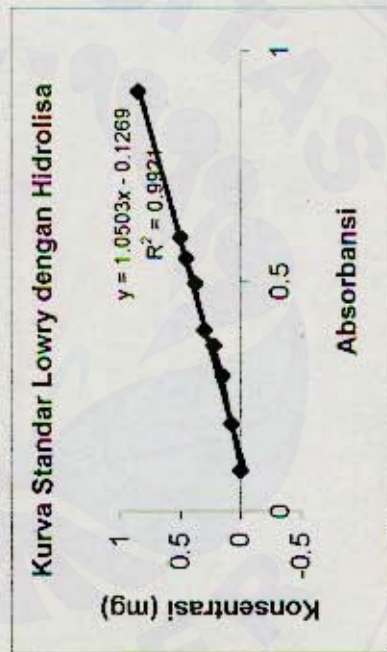
## A. Nilai Rata – rata Warna

Waktu Hidrolisa	Ulangan	dE	dL	a*	b*	C*	H	L*	W
0 jam	1	22.08	-19.64	4.16	9.18	10.079	65.622	80.36	77.9249
	2	20.8	-19.12	3.94	7.08	8.102	60.904	80.88	79.2341
	3	18.34	-16.12	3.68	7.88	8.697	64.967	83.88	81.6836
	Rata-rata St.Dev	20.407 1.522	-18.293 1.551	3.927 0.196	8.047 0.865	8.9593 0.828	63.831 2.087	81.707 1.551	79.6142 1.558
1.5 jam	1	23.94	-21.04	4.96	10.3	11.432	64.287	78.96	76.8416
	2	20.68	-18.82	4.20	7.40	8.509	60.422	81.18	79.3459
	3	18.78	-16.56	3.86	7.92	8.811	64.017	83.44	81.2421
	Rata-rata St.Dev	21.133 2.131	-18.807 1.829	4.34 0.459	8.540 1.262	9.584 1.312	62.9087 1.762	81.193 1.829	79.1432 1.802
2 jam	1	23.50	-20.78	4.66	9.88	10.924	64.749	79.22	76.5234
	2	20.94	-19.50	4.04	6.94	8.030	59.795	80.50	78.9112
	3	18.98	-16.19	3.74	7.58	8.452	63.738	83.04	81.0504
	Rata-rata St.Dev	21.14 1.851	-19.08 1.587	4.147 0.383	8.133 1.262	9.135 1.276	62.761 2.137	80.92 1.587	78.8286 1.849
2.5 jam	1	23.54	-20.94	4.48	9.74	10.721	65.299	79.06	76.4751
	2	21.04	-19.20	4.52	7.32	8.603	58.305	80.80	78.9607
	3	19.26	-17.66	3.76	7.04	7.981	61.894	82.34	80.6202
	Rata-rata St.Dev	21.313 1.717	-19.267 1.339	4.253 0.349	8.033 1.212	9.1017 1.173	61.8327 2.856	80.733 1.339	78.6853 1.703



Lampiran 2.  
Data Kurva Standart Lowry dengan Hidrolisis

Absorbansi	Konsentrasi (mg)
0.088	0.005
0.19	0.075
0.294	0.15
0.361	0.225
0.393	0.3
0.495	0.375
0.549	0.45
0.595	0.5
-	0.6
0.912	0.85



Gambar 11. Kurva Standart Lowry dengan Hidrolisis

## Lampiran 3.

## 2. Data Pengamatan Sifat Kimia.

## A. Nilai Rata-rata Kadar Air, Kadar Protein Terlarut, Kelarutan dan Derajat Keasaman

Waktu Hidrolisis	Ulangan	Kadar Air(%)	Protein Terlarut		Derajat Keasaman		Kelarutan(%)
			Absorbansi	Kad.Prot(mg/ml)	Pra Hidrolisis	Pasca Hidrolisis	
0 jam	1	13.8570	0.356	0.2470	6.13	6.13	6.000
	2	8.9189	0.311	0.1997	6.16	6.14	6.800
	3	8.966	0.430	0.3247	6.40	6.37	6.270
	Rata-rata	10.5806	0.3656	0.2571	6.23	6.21	6.357
	St.Dev	2.317	0.049	0.0515	0.121	0.111	0.332
1.5 jam	1	12.2250	0.37	0.2617	6.13	6.02	6.734
	2	8.9643	0.351	0.2417	6.16	6.03	7.430
	3	8.9028	0.503	0.4014	6.40	6.19	6.800
	Rata-rata	10.0307	0.408	0.3016	6.23	6.08	6.988
	St.Dev	1.552	0.068	0.0710	0.121	0.078	0.3137
2 jam	1	11.8023	0.468	0.3646	6.13	6.01	7.000
	2	8.9644	0.362	0.2533	6.16	6.00	6.500
	3	8.9839	0.455	0.3509	6.40	6.15	7.400
	Rata-rata	9.9168	0.4283	0.3229	6.23	6.05	7.143
	St.Dev	1.333	0.047	0.0496	0.121	0.068	0.368
2.5 jam	1	11.7722	0.348	0.2386	6.13	5.93	6.500
	2	8.9639	0.434	0.3289	6.16	5.98	7.930
	3	8.9369	0.550	0.4508	6.40	6.09	7.070
	Rata-rata	9.8910	0.444	0.3394	6.23	6.00	7.167
	St.Dev	1.934	0.083	0.0869	0.121	0.067	0.588



Lampiran 4

FORMAT PENGUJIAN RATING

Nama :  
NIM :

Tanggal:

Letakkan tanda silang (x) pada titik yang sesuai dengan penilaian Anda.

KOMODITI : HIDROLISAT PROTEIN TEMPE GUDE

Atribut Mutu		Rating	
<b>Warna (cerah ----- gelap)</b>			
Kode	117	0	10
	307	0	10
	064	0	10
	255	0	10
<b>Aroma (langu, tengik dari lemah ----- kuat)</b>			
Kode	117	0	10
	307	0	10
	064	0	10
	255	0	10
<b>Rasa (gurih ----- getir, pahit)</b>			
Kode	117	0	10
	307	0	10
	064	0	10
	255	0	10
<b>Kualitas/Keseluruhan (rendah ----- tinggi)</b>			
Kode	117	0	10
	307	0	10
	064	0	10
	255	0	10

Lampiran 5  
3. Data Uji Sensorik Warna dan Aroma

No. Panelis	Warna				Aroma					
	0	1.5	2	2.5	Jumlah	0	1.5	2	2.5	Jumlah
1	7.7	3.1	1.05	5.3	17.15	9.2	7.1	1.8	4.1	22.2
2	7.5	2.3	0.45	4.1	14.35	9.2	7.2	1.35	3.4	21.15
3	4.6	6.9	3.1	7.2	21.8	6.9	5.5	4.6	4.7	21.7
4	3.2	1.05	0.3	1.7	6.25	2.8	1.2	4.3	7.4	15.7
5	7.5	2.5	0.6	4.6	15.2	9.5	6.8	1.8	3.8	21.9
6	7.4	1.7	0.75	6.5	16.35	8.1	6.6	1.5	2.8	19
7	5.6	4.6	3.8	3.8	17.8	2.8	1.7	4.5	2.8	11.8
8	7.7	6.3	0.6	2.0	16.6	1.05	2.2	0.6	3.4	7.25
9	3.7	2.0	0.75	3.1	9.55	4.6	2.3	1.05	3.5	11.45
10	6.3	7.7	4.5	5.3	23.8	8.7	4.3	1.8	6.9	21.7
11	5.5	3.7	2.3	3.1	14.6	9.8	4.5	2.3	3.1	19.7
12	6.9	8.3	3.2	5.6	24	7.7	3.2	1.4	8.5	20.8
13	4.5	7.7	4.5	6.6	23.3	5.2	6.5	8.1	5.0	24.8
14	6.0	8.5	1.8	3.8	20.1	8.5	2.0	4.1	6.5	21.1
15	2.8	5.6	1.7	4.5	14.6	2.8	1.7	4.5	5.6	14.6
16	8.0	6.8	5.4	4.3	24.5	7.1	5.5	4.9	4.0	21.5
17	7.7	6.5	5.9	6.0	26.1	7.7	8.5	4.6	5.7	26.5
18	6.1	8.0	2.8	4.0	20.9	6.6	8.0	3.4	5.0	23
19	5.6	7.7	2.0	2.5	17.8	6.1	2.9	4.5	1.8	15.3
20	4.6	4.0	3.4	5.0	17	5.6	6.8	3.4	5.0	20.8
21	9.5	7.8	1.2	8.8	27.3	2.3	6.1	0.75	8.5	17.65
22	3.4	3.8	1.5	8.0	16.7	2.9	0.75	4.1	6.5	14.25
Jumlah	131.8	116.5	51.6	105.8	405.75	135.15	101.35	69.35	108	413.85
Rerata	5.991	5.298	2.345	4.809		6.143	4.607	3.152	4.909	



Lampiran 6  
4. Data Uji Sensorik Rasa dan Kualitas

No. Panelis	Rasa					Kualitas				
	0	1.5	2	2.5	Jumlah	0	1.5	2	2.5	Jumlah
1	4.7	6.9	3.7	2.8	18.1	5.3	4.6	6.1	7.7	23.7
2	7.7	6.8	7.4	7.4	29.3	1.8	2.3	1.5	1.5	7.1
3	6.5	6.0	5.6	4.3	22.4	3.8	3.4	3.5	5.5	16.2
4	3.5	6.5	8.5	2.6	21.1	3.7	2.6	4.5	6.1	16.9
5	5.5	7.4	4.1	2.9	19.9	6.3	5.0	7.2	8.5	27
6	4.6	7.2	3.8	3.8	19.4	2.2	2.2	1.05	1.05	6.5
7	1.5	3.5	0.75	2.2	7.95	4.3	5.3	8.1	2.3	20
8	7.4	6.0	6.5	8.7	28.6	8.8	9.7	7.4	5.3	31.2
9	6.5	3.4	2.8	0.9	11.6	4.5	3.1	2.3	1.05	10.95
10	7.4	4.6	6.1	8.1	26.2	5.3	4.5	6.1	3.1	19
11	6.5	4.9	6.6	3.1	21.1	1.8	3.1	2.5	1.9	12.3
12	7.4	1.2	4.9	8.5	22	5.5	3.7	6.8	2.6	18.6
13	8.8	2.5	5.0	6.9	23.2	8.0	4.1	5.3	6.9	24.3
14	8.5	2.0	4.1	6.5	21.1	8.5	2.0	4.1	6.5	21.1
15	8.0	7.4	6.6	6.0	28	5.8	2.0	4.1	6.5	23.3
16	7.4	6.2	4.8	5.7	24.1	7.4	6.6	5.8	5.8	25.6
17	7.6	3.4	2.3	2.6	15.9	7.8	6.0	2.2	3.7	19.7
18	6.0	7.1	3.8	5.2	22.1	4.3	3.2	7.7	5.8	21
19	7.2	6.1	4.0	7.8	25.1	6.1	5.5	7.4	3.2	22.2
20	4.5	4.1	4.9	5.0	18.5	4.9	4.5	4.3	4.9	18.6
21	4.7	2.2	0.45	7.8	15.15	4.0	5.3	8.5	0.6	18.4
22	4.1	0.45	1.5	5.3	11.35	3.4	7.1	4.3	3.4	18.2
Jumlah	134	105.85	98.2	114.1	452.15	113.5	98.8	113.85	95.7	421.85
Rerata	6.091	4.811	4.464	5.186		5.159	4.491	5.175	4.35	

**Lampiran 7**

**Format Pengujian Uji Organoleptik Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersil**

Nama :

Tanggal :

NIM :

Bandingkan dan berilah skor pada kedua sample di hadapan Anda berdasarkan rasanya (gurih, sedap)

KOMODITI : HIDROLISAT PROTEIN TEMPE GUDE

064	790



## Lampiran 8

## 5. Data Uji Organoleptik Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersial

No. Panelis	Hidrolisat Protein	MSG Komersil	Jumlah
1	6	8	14
2	5	8	13
3	6	9	15
4	5	7	12
5	4	10	14
6	5	9	14
7	3	7	10
8	4	7	11
9	6	10	16
10	5	7	12
11	5	8	13
12	6	8	14
13	6	10	16
14	4	7	11
15	5	9	12
<b>Jumlah</b>	<b>75</b>	<b>124</b>	<b>14</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>5</b>	<b>8.27</b>	<b>199</b>

**Lampiran 9  
Perhitungan**

**1. Warna**

$$FK = \frac{(405,75)^2}{22 \times 4} = 1870,32$$

$$JK \text{ perlakuan} = \frac{(131,8)^2 + (116,5)^2 + (51,6)^2 + (105,8)^2}{22} - 1870,32$$

$$= 166,05$$

$$JK \text{ ulangan} = \frac{(17,15)^2 + (14,35)^2 + (21,8)^2 + \dots (16,7)^2}{4} - 1870,32$$

$$= 144,23$$

$$JK \text{ total} = \{ (7,7)^2 + (7,5)^2 + (4,6)^2 \dots (8,00)^2 \} - 1870,32$$

$$= 320,19$$

$$JK \text{ Galat} = 320,19 - 144,23 - 166,05 = 9,91$$

**Anava**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	166.05	55.350	352.55	**	2.756 4.121
Ulangan	21	144.23	6.868	43.74	**	3.07 4.87
Galat	63	9.91	0.157			
<b>Jumlah</b>	<b>87</b>					

F hitung perlakuan > F Tabel → Beda Nyata (DNMRT)

1).  $SE = (0,157/22)^{0,5} = 0,08$

2). Urutan Nilai Perlakuan

A	B	D	C
5,991	5,298	4,809	2,345

3). Tabel Jarak

Jarak perlakuan	2	3	4
rp (tabel)	2,828	2,978	3,078
Rp(rp x SE)	0,226	0,238	0,246

- 4).  $AB = 5,991 - 5,298 = 0,693 > 0,226$  (BN)  
 $BD = 5,298 - 4,809 = 0,489 > 0,226$  (BN)  
 $DC = 4,809 - 2,345 = 2,464 > 0,226$  (BN)  
 $AD = 5,991 - 4,809 = 1,182 > 0,238$  (BN)  
 $BC = 5,298 - 2,345 = 2,953 > 0,238$  (BN)  
 $AC = 5,991 - 2,345 = 3,646 > 0,246$  (BN)



5). Notasi

Waktu Hidrolisis (jam)	Rata-rata	Notasi
0	5.991	a
1.5	5.298	b
2	4.809	c
2.5	2.345	d

2. Aroma

$$FK = \frac{(413,85)^2}{22 \times 4} = 1946,27$$

$$JK \text{ perlakuan} = \frac{(135,15)^2 + (101,35)^2 + (69,35)^2 + (108)^2}{22} - 1946,27$$

$$= 99,67$$

$$JK \text{ ulangan} = \frac{(22,2)^2 + (21,15)^2 + (21,7)^2 + \dots (14,25)^2}{4} - 1946,27$$

$$= 118,96$$

$$JK \text{ total} = \{ (9,2)^2 + (9,2)^2 + (6,9)^2 + \dots (6,5)^2 \} - 1946,27 = 526,35$$

$$JK \text{ galat} = 526,35 - 118,96 - 99,67 = 307,72$$

Anava

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	99.67	33.22	6.81	**	2.756 4.121
Ulangan	21	118.96	5.66	1.159	ns	3.07 4.87
Galat	63	307,72	4.88			
Jumlah	87					

F hitung perlakuan > F tabel -----BN-----DNMRT

1).  $SE = (4,88/22)^{0,5} = 0,47$

2). Urutan nilai perlakuan

A	D	B	C
6,143	4,909	4,607	3,152

3). Tabel jarak perlakuan

Jarak perlakuan	2	3	4
rp (tabel)	2,828	2,978	3,078
Rp(rp x SE)	1,329	1,399	1,447

- 4).  $AD = 6,149 - 4,909 = 1,234 < 1,329$  (TBN)  
 $DB = 4,909 - 4,607 = 0,302 < 1,329$  (TBN)  
 $BC = 4,607 - 3,152 = 1,455 > 1,329$  (BN)  
 $AB = 6,143 - 4,607 = 1,536 > 1,399$  (BN)  
 $DC = 4,909 - 3,152 = 1,757 > 1,399$  (BN)  
 $AC = 6,143 - 3,152 = 2,991 > 1,447$  (BN)

5). Notasi

Waktu Hidrolisis (jam)	Rata-rata	Notasi
0	6.143	a
2.5	4.909	a
1.5	4.607	a
2	3.152	b

3. Rasa

$$FK = \frac{(452,15)^2}{22 \times 4} = 2323,18$$

$$RJ \text{ perlakuan} = \frac{(134)^2 + (105,85)^2 + (98,2)^2 + (114,1)^2}{22} - 2323,18$$

$$= 32,38$$

$$RJ \text{ ulangan} = \frac{(18,1)^2 + (29,3)^2 + (22,4)^2 + \dots (11,35)^2}{4} - 2323,18$$

$$= 166,04$$

$$RJ \text{ total} = \{ (4,7)^2 + (7,7)^2 + (6,5)^2 \dots (5,3)^2 \} - 2323,18 = 334,28$$

$$RJ \text{ galat} = 334,28 - 166,04 - 32,38 = 135,86$$

Anava

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung		F tabel	
						0.05	0.01
Perlakuan	3	32.38	10.79	4.99	**	2.756	4.121
Ulangan	21	166.04	7.91	3.66	*	3.07	4.87
Galat	63	135.86	2.16				
Jumlah	87						

F hitung perlakuan > F tabel -----BN-----DNMRT

1).  $SE = (2,16/22)^{0,5} = 0,31$

2). Urutan nilai perlakuan

A	D	B	C
6.091	5.186	4.811	4.464

3). Tabel jarak

Jarak perlakuan	2	3	4
rp (tabel)	2,828	2,978	3,078
Rp(rp x SE)	0,877	0,923	0,954

- 4).
- AD = 6,091 - 5,186 = 0,905 > 0,877 (BN)
  - DB = 5,186 - 4,811 = 0,375 < 0,877 (TBN)
  - BC = 4,811 - 4,464 = 0,343 < 0,877 (TBN)
  - AB = 6,091 - 4,811 = 1,28 > 0,923 (BN)
  - DC = 5,186 - 4,464 = 0,722 < 0,923 (TBN)
  - AC = 6,091 - 4,464 = 1,627 > 0,954 (BN)



5). Notasi

Waktu Hidrolisis (jam)	Rata-rata	Notasi
0	6.091	a
2.5	5.186	b
1.5	4.811	b
2	4.464	b

4. Kualitas

$$FK = \frac{(421,85)^2}{22 \times 4} = 2022,24$$

$$JK \text{ perlakuan} = \frac{(113,5)^2 + (98,8)^2 + (113,83)^2 + (95,7)^2}{22} - 2022,24$$

$$= 12,49$$

$$JK \text{ ulangan} = \frac{(23,7)^2 + (7,1)^2 + (16,2)^2 + \dots (18,2)^2}{4} - 2022,24$$

$$= 191,42$$

$$JK \text{ total} = \{(5,3)^2 + (1,8)^2 + (3,8)^2 + \dots (3,4)^2\} - 2022,4 = 271,32$$

$$JK \text{ galat} = 271,32 - 191,42 - 12,49 = 67,41$$

Anava

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	12.49	4.16	3.89	*	2.756 4.121
Ulangan	21	191.42	9.11	8.51	**	3.07 4.87
Galat	63	67.41	1.07			
Jumlah	87					

F hitung perlakuan > F tabel -----BN-----DNMRT

1).  $SE = (1,07/22)^{0,5} = 0,22$

2). Urutan nilai perlakuan

C	A	B	D
5,175	5,159	4,491	4,35

3). Tabel jarak

Jarak perlakuan	2	3	4
rp (tabel)	2,828	2,978	3,078
Rp(rp x SE)	0,622	0,655	0,677

- 4). CA = 5,175 - 5,159 = 0,016 < 0,622 (TBN)  
 AB = 5,159 - 4,491 = 0,668 > 0,622 (BN)  
 BD = 4,491 - 4,35 = 0,141 < 0,622 (TBN)  
 CB = 5,175 - 4,491 = 0,684 > 0,655 (BN)  
 AD = 5,159 - 4,35 = 0,809 > 0,655 (BN)  
 CD = 5,175 - 4,35 = 0,825 > 0,677 (BN)

5). Notasi

Waktu Hidrolisis (jam)	Rata-rata	Notasi
2	5.175	a
0	5.159	a
1.5	4.491	b
2.5	4.35	b

4. Perbandingan Rasa Hidrolisat Protein Tempe Gude dengan MSG Komersial

$$FK = \frac{(199)^2}{15 \times 2} = 1320,03$$

$$JK \text{ perlakuan} = \frac{(75)^2 + (124)^2}{15} - 1320,03$$

$$= 80,04$$

$$JK \text{ ulangan} = \frac{(14)^2 + (151)^2 + (12)^2 + \dots (14)^2}{2} - 1320,03$$

$$= 22,47$$

$$JK \text{ total} = \{(6)^2 + (5)^2 + (6)^2 + \dots (9)^2\} - 1320,03 = 104,97$$

$$JK \text{ galat} = 104,97 - 22,47 - 80,04 = 2,46$$

Anava

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	80.04	80.04	454.77 **	2.756	4.121
Ulangan	21	22.47	1.605	9.12 **	3.07	4.87
Galat	63	2.46	1.176			
<b>Jumlah</b>	<b>87</b>					

F hitung perlakuan > F tabel -----BN-----DNMRT

1).  $SE = (0,176/15)^{0.5} = 0,108$

2). Urutan nilai perlakuan

B	A
8,27	5

3). Tabel jarak

Jarak perlakuan	2
rp (tabel)	3.03
Rp(rp x SE)	0.32

4).  $BA = 8,27 - 5 = 3,27 > 0,32$  (BN)

5). Notasi

Sampel	Rata-rata	Notasi
MSG Komersial	8.27	a
Hidrolisat	5	b