

**ANALISIS KADAR PROTEIN HASIL FERMENTASI  
KEDELAI (*Glycine Soja*) HITAM DAN KEDELAI KUNING  
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA  
SMA/MA KELAS XII**



**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Strata Satu Pendidikan Islam Jurusan Tadris Pendidikan Kimia

Oleh :

**YUYUN RIKHANA SOVIE**

**NIM : 00440273**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN TADRIS MIPA FAKULTAS TARBIYAH  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2006**

Dra. Eddy Sulistyowati, Apt., M.S.

**NOTA DINAS PEMBIMBING**

Hal : Skripsi Sdr Yuyun Rikhana Sovie Kepada :  
Yth Dekan Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti dan memberikan bimbingan seperlunya terhadap skripsi saudara :

Nama : Yuyun Rikhana Sovie  
NIM : 00440273  
Jurusan : Tadris Kimia  
Judul Skripsi :

**ANALISIS KADAR PROTEIN HASIL FERMENTASI  
KEDELAI (*GLYCINE SOJA*) HITAM DAN KEDELAI  
KUNING SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR  
KIMIA SMA/MA KELAS XII**

Menyatakan bahwa skripsi tersebut dapat diajukan dalam sidang munaqosyah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Pendidikan Islam pada Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Kami mohon dalam waktu dekat saudara tersebut dapat dipanggil dalam sidang munaqosyah Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga untuk mempertanggungjawabkan skripsinya.

Demikian nota dinas kami buat, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.  
*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 25 Agustus 2006

**Pembimbing**



Dra. Eddy Sulistyowati, Apt., M.S  
NIP. 131121716

Ibu Das Salirawati, M.Si

**NOTA DINAS KONSULTAN**

Hal : Skripsi Sdr Yuyun Rikhana Sovie Kepada :  
Yth Dekan Fakultas Tarbiyah  
UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti dan menyarankan perbaikan seperlunya, kami selaku konsultan menyatakan bahwa skripsi :

Nama : Yuyun Rikhana Sovie

NIM : 00440273

Jurusan : Tadris Kimia

Judul Skripsi :

**ANALISIS KADAR PROTEIN HASIL FERMENTASI  
KEDELAI (*GLYCINE SOJA*) HITAM DAN KEDELAI  
KUNING SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR  
KIMIA SMA/MA KELAS XII**

Kami selaku konsultan menyatakan bahwa skripsi tersebut sudah memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Pendidikan Islam pada Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Demikian nota dinas kami buat, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 23 November 2006

**Konsultan**



**Das. Salirawati, M.Si**  
**NIP. 132001805**



DEPARTEMEN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
**FAKULTAS TARBIYAH**  
YOGYAKARTA  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. 513056 E-mail : Ty-suka@telkom.net

## **PENGESAHAN**

Nomor : UIN.02/DT/PP.01.1/764/2006

Skripsi dengan judul : **ANALISIS KADAR PROTEIN HASIL FERMENTASI KEDELAI (Glycine Soja) HITAM DAN KEDELAI KUNING SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA/MA KELAS XII**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

**Yuyun Rikhana sovie**

**NIM : 00440273**

Telah dimunaqosyahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 4 Oktober 2006

Dan Dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

### **SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH**

**Ketua Sidang**

**Khamidinal M.Si**  
NIP. : 150301492

**Sekretaris Sidang**

**Drs. Murtono, M.Si**  
NIP. : 150299966

**Pembimbing Skripsi**

**Dra. Eddy Sulistyowati, Apt., M.S**  
NIP. : 131 121 716

**Penguji I**

**Dra. Das Salirawati, M.Si**  
NIP. : 132001805

**Penguji II**

**Drs. H. Sedyo Santosa, S.S., M.Pd**  
NIP. : 150249226

Yogyakarta, 8 Desember 2006

**UIN SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS TARBIYAH  
DEKAN**



**Drs. H. Rahmat Suyud, M.Pd**  
NIP. : 150037930

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا...

*”Allah tidak membebani seseorang  
kecuali sesuai kesanggupannya...”*

*(Al Baqarah : 286)*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini

**Kupersembahkan kepada :**

Almamaterku

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN TADRIS MIPA FAKULTAS TARBIYAH

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَبِهِ نَسْتَعِينُ عَلَى أُمُورِ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ وَالصَّلَاةَ وَالسَّلَامَ  
عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ نَبِيِّنَا مُحَمَّدٍ  
وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ

Segala puji hanyalah bagi Allah SWT, Dzat yang Maha Agung lagi Maha Bijaksana hanya dengan petunjuk dan pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu dan selamanya telimpahkan kepada rosulullah SAW tercinta, keluarga, sahabat dan ummatnya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Terselesainya skripsi ini bukan merupakan hasil dari penulis seorang, namun berkat partisipasi, dukungan dan doa berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis ingin memberikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Drs. Rahmat Suyud, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dra. Hj. Maizer S.N., M.Si., selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Khamidinal, M.Si., selaku ketua Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Dra. Eddy Sulistyowati, Apt., M.S., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulisan skripsi ini.

5. Segenap Bapak dan Ibu dosen Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu.
6. Bapak Slamet Raharjo selaku ketua Laboratorium Kimia CV. Chem-mix Pratama Yogyakarta yang telah membantu dan membimbing selama penelitian.
7. Papah Rawud Muhasim dan Ibunda Siti Khanifah tercinta yang tidak bosannya memberikan cucuran keringat, cinta, dan doa.
8. Mamas Ferizal Nahdi tersayang, Mamas Faisyal Kharbi dan Mba Delia serta bidadari kecilnya Nasywa Hafiza di Jambi yang selalu memompakan semangat untukku.
9. I'i sahabat dikala suka dan duka. Teman-teman kelasku Nurhid, Cahyani, yang merelakan waktunya untuk berkonsultasi. Mujiyati dukunganmu yang terus mengalir, kipasmu yang selalu berputar memberiku inspirasi terus berjuang.
10. Dik Yanu yang selalu siaga satu mengurus komputerku, Mas Ujang terima kasih atas komputernya.
11. Semua teman-temanku, saudaraku semua yang tidak dapat disebutkan satu persatu  
Meski beribu terimakasih rasanya tidak seimbang dengan budi baik yang kalian berikan padaku, semoga Allah membalas dengan yang lebih baik.

Penulis sadar dalam menyusun skripsi ini masih banyak kekurangan disana-sini, saran dan kritik sangatlah berguna dalam rangka pembenahan menjadi lebih baik

Semoga skripsi ini dapat diambil manfaatnya dan ilmunya untuk lebih mendekatkan diri dan mencari ridho Allah Sang Penguasa Alam.

Yogyakarta, 24 Juli 2006

Penulis,



Yuyun Rikhana Sovie



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Kegunaan Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Deskripsi Teori.....	9

1. Tinjauan Keilmuan.....	9
a. Kedelai.....	9
b. Tempe.....	13
c. Fermentasi.....	20
d. Protein.....	24
e. Metode Penentuan Kualitatif.....	31
f. Metode Penentuan Kuantitatif.....	34
2. Tinjauan Kependidikan.....	37
a. Sumber Belajar.....	37
b. Klasifikasi Sumber Belajar.....	38
c. Memilih Sumber Belajar.....	39
d. Manfaat Sumber Belajar.....	40
e. Proses Belajar-Mengajar Kimia.....	41
f. Penggunaan Media Pengajaran dalam Proses Belajar-Mengajar.....	42
B. Penelitian yang Relevan.....	47
C. Kerangka Berfikir.....	48
D. Hipotesis Penelitian.....	48
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>50</b>
A. Populasi dan Sampel Penelitian.....	50
B. Variabel Penelitian.....	50
C. Teknik Pengumpulan Data.....	51

D. Alat dan Bahan.....	51
E. Prosedur Penelitian.....	53
F. Penyajian Data.....	59
G. Analisis Data Penelitian.....	61
H. Tempat dan Waktu Penelitian.....	62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	63
A. Hasil Penelitian.....	66
B. Pembahasan.....	66
1. Tinjauan Keilmuan.....	66
a. Proses Fermentasi Kedelai.....	66
b. Analisa Hasil Fermentasi Kedelai .....	70
2. Tinjauan Pendidikan.....	71
a. Strukturisasi Proses dan Produk Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	73
b. Identifikasi Proses dan Produk Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	74
c. Seleksi dan Modifikasi Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	78
d. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	81
e. Penetapan Hasil Penelitian kedalam Rancangan Kegiatan Belajar-Mengajar.....	82
f. Rancangan Pelaksanaan Kegiatan Belajar-Mengajar.....	85

BAB V PENUTUP.....	88
A. Kesimpulan .....	88
B. Saran-saran.....	88
C. Penutup.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	93



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Komposisi Kimia Tempe Kedelai, Kedelai Hitam, dan Kedelai Kuning .....	13
Tabel 2.	Kandungan Kedelai dan Olahannya Dibandingkan dengan Olahan Lainnya.....	16
Tabel 3.	Kandungan Asam Amino Esensial Berbagai Sumber Protein.....	17
Tabel 4.	Asam Amino Esensial dan Nonesensial .....	26
Tabel 5.	Beberapa Jenis Protein Konyugasi .....	29
Tabel 6.	Uji Kualitatif Protein.....	59
Tabel 7.	Data Berat Sampel dan Volume HCl.....	60
Tabel 8.	Data Berat Protein Hasil Fermentasi.....	60
Tabel 9.	Rumus Analisis Varian (ANOVA) Klasifikasi Ganda .....	61
Tabel 10.	Kadar Protein dalam mgram.....	64
Tabel 11.	Hasil Analisis Varian (ANOVA) Klasifikasi Ganda.....	65
Tabel 12.	Rancangan Pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar.....	85

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Produk Kedelai dan Olahannya.....	13
Gambar 2.	Struktur Umum Asam Amino.....	23
Gambar 3.	Rumus Bangun dari Beberapa Asam Amino.....	26
Gambar 4.	Pembentukan Ikatan Peptida.....	27
Gambar 5.	Proses Zwitter Ion.....	28
Gambar 6.	Reaksi Millon.....	31
Gambar 7.	Reaksi Biuret .....	32
Gambar 8.	Reaksi Xanthoprotein.....	32
Gambar 9.	Reaksi Hopkins-Cole.....	33
Gambar 10.	Reaksi Ninhidrin .....	33
Gambar 11.	Bagan Pembuatan Fermentasi Kedelai .....	57
Gambar 12.	Bagan Penentuan Kualitatif Protein .....	58
Gambar 13.	Bagan Tahap Destruksi.....	58
Gambar 14.	Bagan Tahap Destilasi.....	59
Gambar 15.	Bagan Tahap Titrasi.....	59
Gambar 16.	Struktur Komplek $\text{Cu}^{2+}$ Senyawa Peptida.....	63
Gambar 17.	Grafik Kadar Protein Vs Waktu Fermentasi .....	68
Gambar 18.	Strukturisasi Proses dan Produk Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Determinasi Kedelai .....	93
Lampiran 2.	Perhitungan ANAVA Klasifikasi Ganda.....	94
Lampiran 3.	Perhitungan Kadar Protein.....	95
Lampiran 4.	Uji ANAVA Klasifikasi Ganda dan Uji DMRT Pada Taraf 5%.....	100
Lampiran 5.	Media Gambar.....	105
Lampiran 6.	Tabel F 5%.....	110
Lampiran 7.	Rencana Pembelajaran.....	111
Lampiran 8.	Lembar Kegiatan Siswa.....	112
Lampiran 9.	<i>Curriculum Vitae</i> .....	120

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**ANALYSIS RATE PROTEIN RESULT OF FERMENT  
BLACK SOY AND SOY TURN YELLOW  
ALTERNATIVELY THE SOURCE OF LEARNING CHEMISTRY  
SMA / MA CLASS OF XII**

By :  
Yuyun Rikhana Sovie

---

**ABSTRACT**

This Research aim to know influence of soy variation and ferment time to acquirement of protein rate of N total at soy ferment process. After select and modify to result of research, expected by result of this research can be exploited as source learn chemistry in SMA / MA

This research use experiment method. Population in this research is soy, its is black soy and soy turn yellow. Each this soy of ferment during 0, 1, 2, 3, 4, and 5 day. Rate protein analysis done method of Kjeldahl. This Method analyse protein by determining the amount of total N. Formed to be ammonia to be arrested by bunc acid, then titration with standard condensation of HCl. Technique analyse this research data use Analysis Variant (Double ANAVA) Classification. If showing real difference continued with test of DMRT (Ducan Multiple Range Test)

Result of research show, that soy variation and ferment time give real influence  $F_{hitung} (12,18) > F_{tabel} (2,40)$  a level 5 % to acquirement of protein rate. Protein rate expressed in % ( b / v ); that is protein mgram per dilution result of ferment. And protein rate at most from black soy ferment obtained on fourth equal to 23,19% b/v, while soy turn yellow on second equal to 24,79 % b/v. Result of modification and selection to result of research pursuant to (KTSP) 2006, result of this research can be made as source learn chemistry of SMU / MA class of XII semester 2 at Macromolecules Direct Material

Keyword : protein, soy, source of learning



**ANALISIS KADAR PROTEIN HASIL FERMENTASI  
KEDELAI HITAM DAN KEDELAI KUNING  
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA  
SMA/MA KELAS XII**

Oleh :  
Yuyun Rikhana Sovie

---

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kedelai dan waktu fermentasi terhadap perolehan kadar protein N total pada proses fermentasi kedelai. Setelah dilakukan seleksi dan modifikasi terhadap hasil penelitian, diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah kedelai, sedangkan sampelnya adalah kedelai hitam dan kedelai kuning. Masing-masing kedelai ini difermentasikan selama 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 hari. Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Mikro Kjeldahl. Metode ini menganalisa protein dengan menentukan jumlah N total. Amonia yang terbentuk ditangkap oleh asam borat, kemudian dititrasi dengan larutan standar HCl. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan Analisis Varian (ANOVA) Klasifikasi Ganda. Jika menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*)

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa variasi kedelai dan waktu fermentasi memberikan pengaruh nyata  $F_{hitung} (12,18) > F_{tabel} (2,40)$  pada taraf 5 % terhadap perolehan kadar protein. Kadar protein dinyatakan dalam % (b/v) yaitu mg protein per cairan hasil fermentasi. Kadar protein paling banyak dari fermentasi kedelai hitam diperoleh pada hari ke-4 sebesar 23,19% b/v, sedangkan kedelai kuning pada hari ke-2 sebesar 24,79 % b/v. Hasil seleksi dan modifikasi terhadap hasil penelitian berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar kimia SMA/MA kelas XII semester 2 pada Materi Pokok Makromolekul.

Kata kunci : protein, kedelai, sumber belajar.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Protein terdapat di semua jaringan sel hidup, baik pada tanaman maupun hewan. Protein adalah senyawa organik yang besar, yang mengandung atom karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Beberapa diantaranya mengandung sulfur, fosfor, besi, atau mineral yang lain. Protein merupakan komponen terbesar dari tubuh manusia setelah air. Seperenam berat manusia terdiri dari protein. Sepertiga dari jumlah tersebut terdapat pada otot, seperlima bagian terdapat pada tulang, gigi dan kulit, kuku dan rambut. Tanaman merupakan sumber utama protein, karena tanaman mampu mensintesis protein, dengan mengkombinasi nitrogen dan air dari dalam tanah serta CO<sub>2</sub> dari udara. Untuk memenuhi kebutuhan proteinnya, binatang dan ternak sangat bergantung pada tanaman dan hasil tanaman<sup>1</sup>.

Di negara berkembang termasuk Indonesia, 80 % dari seluruh protein yang dikonsumsi adalah protein nabati dan 60 % diantaranya berasal dari protein biji-bijian. Anjuran untuk makan kedelai atau biji-bijian ini tersebut juga dalam Al-Qur'an surat Yaasiin (36): 33<sup>2</sup>.

وَعَايَةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ

---

<sup>1</sup> F.G. Winarno, *Pangan, Gizi, teknologi, dan Konsumen*, (Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama, 1993) hal. 77-78

<sup>2</sup> Departemen Agama RI, *Al'Aliyy Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Bandung : CV Diponegoro, 2005), hal 442.

33. “Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan dari padanya biji-bijian, maka daripadanya mereka makan”.

Allah SWT berfirman bahwa diantara tanda wujudnya dan besar kekuasaannya ialah bumi yang sudah mati dan tampak tidak diharapkan menumbuhkan sesuatu, dapat hidup kembali dengan adanya siraman air hujan. Allah menumbuhkan biji-bijian yang dibutuhkan manusia, maupun binatang-binatang, bahan makanan mereka.<sup>3</sup>

Pemenuhan kebutuhan protein dapat diupayakan dengan menggunakan sumber protein hewani atau nabati. Akhir-akhir ini perhatian protein nabati semakin meningkat. Bahan nabati yang cukup banyak mengandung protein adalah golongan kacang-kacangan. Pemanfaatan kacang-kacangan sebagai bahan makanan telah banyak digunakan di Indonesia salah satunya dibuat tempe. Tempe merupakan bahan makanan yang mudah dicerna dan nilai gizi lebih tinggi dari pada asalnya serta mempunyai rasa yang spesifik.<sup>4</sup>

Meskipun banyak jenis kacang-kacang yang memiliki protein lebih dari 15 %, tetapi tidak banyak yang dikonsumsi manusia. Jenis kacang-kacangan, yang paling banyak dipelajari dan dikembangkan adalah kedelai. Kedelai dikenal sebagai makanan terbaik kadar proteinnya, dapat mencapai 35 % dari pada beratnya.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup>H. Salim Bahreisy, H. Sayid Bahreisy, *Terjemahan singkat Tafsir Ibnu Katsir*, (PT Bina Ilmu Surabaya) hal 408

<sup>4</sup> Rahayu K & Sudarmadji S. 1989 hal 282

<sup>5</sup> F.G. Winarno, *op cit.*, hal. 95-98

Tempe merupakan makanan tradisional yang sangat populer di Indonesia. Makanan tersebut dibuat dengan cara fermentasi (peragian),<sup>6</sup> berbau khas serta berwarna putih keabu-abuan.<sup>7</sup> Fermentasi tempe terjadi karena aktifitas kapang *Rhizopus sp.*<sup>8</sup> Seiring perkembangan pengetahuan dan kemajuan teknologi, maka kini tempe tidak hanya dibuat dari kedelai, tetapi juga dari bahan-bahan lain. Adapun bahan-bahan lain itu seperti kacang kedelai maka dikenal dengan tempe kedelai, kemudian lamtoro (tempe lamtoro), kara bengkok (tempe kara bengkok), ampas kacang tanah (tempe bungkil), ampas tahu (tempe gembus), turi (tempe turi) dan sebagainya. Di Indonesia pembuatan tempe terhitung sudah menjadi industri rakyat.<sup>9</sup>

Tempe semakin digemari bukan hanya rasanya yang gurih dan lezat, juga sarat gizi. Kadar protein tempe 18,3 gram per 100 gram tempe merupakan alternatif sumber protein nabati.<sup>10</sup>

Selama proses fermentasi, beberapa variabel seperti suhu, kadar ragi dan lamanya fermentasi berpengaruh terhadap produk tempe yang dihasilkan. Pembuatan tempe dilakukan melalui tahap fermentasi yang membutuhkan waktu tertentu, sehingga lama fermentasi merupakan variabel penting pada proses pembuatan tempe. Selama proses fermentasi jamur mensintesis enzim protease<sup>11</sup>

---

<sup>6</sup> B. Sarwono, *Membuat Tempe dan Oncom*, (Jakarta : Penebar Swadaya, 1991), hal. 2

<sup>7</sup> Hieromus Budi Santosa, *Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai, Bahan Makanan Bergizi Tinggi*, (Yogyakarta : Kanisius, 1993), hal. 13.

<sup>8</sup> Sutrisno Koswara, *Teknologi Pengolahan kedelai: menjadikan makanan bermutu*, (Jakarta : Pustaka Sinar Harapan, 1992), hal. 97.

<sup>9</sup> Hieromus Budi Santosa, *op cit.*, hal. 13.

<sup>10</sup> *ibid*

<sup>11</sup> Rachman A., *Pengantar teknologi fermentasi*, (Bogor: PAU: Pangan dan Gizi IPB, 1989), hal 121

enzim ini akan memutus ikatan-ikatan peptide pada protein, sehingga terjadi perubahan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang sifatnya lebih mudah larut<sup>12</sup>

Banyak bahan dalam kedelai menjadi lebih larut dalam air dan lebih mudah dicerna, selama proses fermentasi. Separuh dari kandungan protein awal dipecah menjadi produk yang lebih kecil dan larut dalam air, misalnya asam amino dan peptida.<sup>13</sup>

Ilmu kimia mempunyai kedudukan sangat penting diantara ilmu-ilmu lain karena ilmu kimia dapat menjelaskan secara mikro (molekuler) terhadap fenomena makro. Ilmu kimia juga memberikan kontribusi yang penting dan berarti terhadap ilmu terapan, seperti pertanian, kesehatan, perikanan serta teknologi.<sup>14</sup>

Pendidikan IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah.<sup>15</sup> Agar fungsi dan tujuan mata pelajaran kimia di SMU dan MA dapat tercapai salah satunya dengan memanfaatkan proses dan hasil penelitian analisa protein dalam tempe kedelai hitam dan kedelai kuning sebagai sumber belajar kimia SMU/MA kelas XII terutama pada Materi Pokok Makromolekul.

---

<sup>12</sup> Wood, B.J.B, *Mikrobiology of Fermented Foods*. Vol 2. (New York : Elsevier Applied Science Publishers, 1985) hal : 230

<sup>13</sup> Sutrisno Koswara, *op cit.*, hal.97.

<sup>14</sup> Kurikulum 2006, *Standar Kompetensi Kimia*, (Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional, 2003), hal. 6-7.

<sup>15</sup> *Ibid.*

## B. Identifikasi Masalah

Pada penelitian ini ada beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi antara lain :

1. Jenis jamur yang memegang peranan utama dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*.
2. Uji kualitatif untuk mengetahui adanya protein antara lain uji Biuret, Millon, Xanthoprotein, Hopkins-Cole, dan Lowry.
3. Metode yang digunakan untuk menentukan kadar protein antara lain metode Kjeldahl, Biuret, Spektrofotometer UV, turbidimetri, Titrasi Formol, dan Lowry.
4. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi adalah jenis kapang, oksigen, pH, suhu, kelembaban.

## C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan uraian identifikasi masalah dan untuk menghindari perluasan masalah dan kesalahan persepsi, maka perlu pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Jenis jamur yang memegang peranan utama dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus oligosporus*.
2. Jenis kedelai yang akan diteliti adalah kedelai hitam jenis Talikagama dan kedelai kuning jenis Baluran.
3. Protein kedelai yang akan diteliti adalah jumlah nitrogen (N) total.
4. Uji kualitatif protein yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji biuret, karena uji ini merupakan uji secara umum, belum sampai pada jenis asam amino penyusunnya.

5. Analisis kuantitatif dengan metode mikro kjeldahl. Kadar protein yang ditentukan dalam metode ini menunjukkan protein kasar (*crude protein*) karena selain protein juga terikat senyawa N bukan protein. Pendekstruksi yang digunakan adalah asam sulfat dengan katalisator Selenium. Natrium yang dibebaskan ditandai dengan indikator BCG-MR kemudian dititrasi dengan larutan HCl standar.
6. Variabel yang digunakan untuk menentukan kondisi optimum perolehan kadar protein adalah jenis kedelai dan waktu fermentasi yaitu 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 hari (1 hari = 24 jam).
7. Pemanfaatan hasil penelitian ini sebagai sumber belajar kimia SMA/MA kelas XII semester 2 pada Materi Pokok Makromolekul sesuai Kurikulum Satuan Tingkat Pendidikan 2006.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Adakah pengaruh jenis kedelai terhadap kadar protein dalam hasil fermentasi kedelai?
2. Adakah pengaruh variasi waktu fermentasi terhadap kadar protein dalam hasil fermentasi kedelai?
3. Adakah pengaruh jenis kedelai dan waktu fermentasi terhadap kadar protein dalam hasil fermentasi kedelai?

4. Apakah hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia di SMA/ MA?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berpijak dari perumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Ada tidaknya pengaruh jenis kedelai terhadap kadar protein dalam hasil fermentasi kedelai .
2. Ada tidaknya pengaruh variasi waktu fermentasi terhadap kadar protein dalam hasil fermentasi kedelai .
3. Ada tidaknya pengaruh jenis kedelai dan variasi waktu fermentasi terhadap kadar protein dalam hasil fermentasi kedelai .
4. Dapat tidaknya hasil penelitian ini digunakan sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA.

#### **F. Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan :

1. Dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan bagi lembaga pendidikan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dapat menjadi sumbangan bagi penelitian selanjutnya yang sejenis di lingkungan Prodi Pendidikan Kimia Jurusan Tadris Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat dalam usaha perbaikan gizi dan bahan pertimbangan dalam mengkonsumsi bahan makanan.



4. Dapat menjadi bahan masukan bagi lembaga pendidikan bahwa analisis kadar protein hasil fermentasi kedelai hitam dan kedelai kuning sebagai alternatif sumber belajar di SMA/MA.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat diperoleh kesimpulan :

1. Jenis kedelai berpengaruh nyata perolehan kadar protein pada taraf signifikansi 5 %.
2. Variasi waktu fermentasi berpengaruh nyata perolehan kadar protein pada taraf signifikansi 5 %.
3. Jenis kedelai dan waktu berpengaruh nyata perolehan kadar protein pada taraf signifikansi 5 %.
4. Hasil seleksi dan modifikasi terhadap penelitian berdasarkan kurikulum 2006, menunjukkan bahwa hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia SMA/MA kelas XII semester 2 pada Materi Pokok Makromolekul

#### **B. Saran-saran**

1. Bagi para peneliti selanjutnya, perlu diteliti kadar protein dengan perbedaan jenis bahan baku.
2. Dapat juga diteliti tentang faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi protein kedelai seperti pH, oksigen dan suhu.

3. Bagi guru, sebagai sumber belajar proses ini perlu diujicobakan pada proses belajar mengajar di SMA/MA.

### C. Penutup

Demikian penulisan skripsi ini, semoga dapat diambil manfaatnya.



### DAFTAR PUSTAKA

- Anton Apriyantono, dkk, *Analisis Pangan*, Bogor : Penerbit Institut Pertanian Bogor , 1989
- Auliana, Rizqie. *Gizi dan Pengolahan Makanan*, Yogyakarta : Adicita Karya Nusa, 1999
- Arsyad, M. Natsir. *Kamus Kimia: arti dan penjelasan istilah*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2001
- Astuti, Dian Budi,. *"Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Terlarut dalam Air dari Tempe Kedelai "*, Universitas Negeri Yogyakarta, 1997
- Astuti, Cahyani Dwi,. *"Analisis Kadar Alkohol Hasil Fermentasi Berbagai Kulit Pisang Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA/MA"*, UIN Sunan Kalijaga 2006
- Chairil Anwar dkk, *Pengantar Praktikum Kimia Organik*, Yogyakarta : FMIPA UGM, 1994
- Conny Semiawan, dkk. *Pendekatan Keterampilan Proses : Bagaimana Mengaktifkan Siswa Dalam Belajar?*, Jakarta : Grasindo, 1992
- Departemen Agama RI, *Al'Aliyy Al-Qur'an dan Terjemahnya*, Bandung : CV Diponegoro, 2005
- Direktorat I Departemen Kesehatan, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Jakarta: Penerbit Bharata, 1989
- Fessenden, Ralf - Joan, Fessenden, *Dasar-Dasar Kimia Organik*, Jakarta : Bina Rupa Aksara, 1994
- GAMAN, P.M. dan K.B Sherrington, *Ilmu Pangan : Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*, Yogyakarta, Gajahmada University Press, 1992
- Hudaya, Saripah, I. Siri Setiasih darajat, *Dasar-dasar Pengawetan 2*, Jakarta : Departemen Pendidikan dan kebudayaan, 1983
- Karso, dkk., *Dasar-Dasar Pendidikan MIPA*, Modul 1-6, Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1994
- Koswara, Sutrisno. *Tekhnologi Pengolahan kedelai: menjadikan makanan bermutu*, Jakarta : Pustaka Sinar Harapan

- Kristianingrum, Susila. *Revisi Diktat Kuliah Kimia Analisis Bahan Pangan*, FMIPA UNY
- Kurikulum 2004, *Standar Kompetensi Kimia*, Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional, 2003
- Kusnawidjaja, Kurnia. *Biokimia*, Bandung : Penerbit Alumni, 1987
- Kuswanto, Kapti Rahayu, Slamet Sudarmaji. *Mikrobiologi Pangan*, Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM
- Mujiati "Pengaruh Perendaman Irisan Buah Pir (*Pyrus Pyrifolia*) dalam Larutan  $\text{NaHSO}_4$  Terhadap Pencoklatan dan Kadar Vitamin C Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia di Madrasah Aliyah", UIN Sunan Kalijaga 2005
- Mulyasa, E. *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*, Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2005
- Ngafenan, Mohammad. *Vegetarian; Gaya Hidup Modern; Lezat Lebih Sehat Tanpa Daging*, Solo : CV. Aneka, 1996
- Oxtoby, David W., dkk., *Kimia Modern, Jilid 1*, Jakarta : Erlangga, 2001
- Poedjiadi, Anna. *Dasar-Dasar Biokimia*, Jakarta: UI Press, 1994
- , *Biokimia 1*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1993
- Pudjaatmaka, A. Hadyana, Meity Taqdir Qodratillah, *Kamus Kimia*, (Jakarta : Balai Pustaka, 2003
- Sadiman, Arif Sukadi. *Beberapa Aspek Pengembangan Sumber Belajar*, Jakarta : Mediyatama Sarana Perkasa, 1988
- , *Media Pendidikan: pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*, Jakarta : CV. Rajawali, 1986
- Sarwono, B. *Membuat Tempe dan Oncom*, Jakarta : Penebar Swadaya, 1991
- Santosa, Hieromus Budi. *Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai, Bahan Makanan Bergizi Tinggi*, Yogyakarta : Kanisius, 1993.
- Samsudin, U, Dadan S. Miharja. *Mengenal Peran dan Kegunaan serta Budidaya Kedele*, Bandung : PT. Surya Aksara Mas, 1992
- Santosa, Hieromus Budi, *Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai, Bahan Makanan Bergizi Tinggi*, Yogyakarta : Kanisius, 1993

- Subiyanto. *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Pasca sarjana IKIP Malang
- Subiyanto, M. Sc, *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Pasca sarjana IKIP Malang
- Sudarmaji, Slamet, dkk. Suhardi. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta : Liberty, 1996
- Sudjana, Nana, Ahmad Riva'i, *Tekhnologi Pengajaran*, Bandung : Sinar Baru, 1997
- , *Media Pengajaran : Penggunaannya dan Pembuatannya*, Bandung : Sinar baru Algensindo Offset, 2002
- Suhono, Budi. *Kamus Botani*, Bogor: Koperasi Juang Sejati, 2002
- Sukarna, I Made. "Karakteristik Ilmu Kimia dan Keterkaitannya dengan Pembelajaran di tingkat SMU", Makalah Ilmiah, Yogyakarta : FMIPA UNY, 2000
- Tarigan, Jeneng, *Pengantar Mikrobiologi*, departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta 1988
- Winarno, F.G. *Gizi, Tekhnologi dan Konsumen*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1993
- Windarti, Retno, "Studi Komparasi Kandungan Karbohidrat dan Protein Antara Susu Kambing dan Susu Sapi : Tinjauan Islam Tentang Tentang Keutamaan Susu Kambing dalam Riwayat Hadits Nabi Saw", UIN Sunan Kalijaga, 2005
- , *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama, 2002
- Yatim, Wildan. *Kamus Biologi*, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 1999

*Lampiran 1***DETERMINASI KEDELAI****KEDELAI HITAM VARIETAS TALIKAGAMA**

Untuk determinasi kedelai Talikagama saat belum dapat dideskripsikan karena varietas tersebut masih dalam penelitian oleh Prof. Marry Astuti dari Tim Teknologi Pertanian UGM.

**KEDELAI KUNING VARIETAS BALURAN**

Tahun pelepasan	: 15 April 2002
SK Mentan	: 275/Kpts/TP.240/4/2002
Nomor galur	: GC 88025-3-2
Asal	: persilangan AVRDC
Daya hasil	: 2,5-3,5 t/ha
Warna Hipokotil	: ungu
Warna epikotil	: hijau
Warna daun	: hijau
Warna bulu	: hijau
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: kuning
Warna polong masak	: coklat
Warna hilum	: coklat muda
Bentuk biji	: bulat telur
Tipe tumbuh	: determinit
Umur berbunga	: 33 hari
Umur polong masak	: 80 hari
Tinggi tanaman	: 60-80 cm
Bobot 100 biji	; 15-17 g
Kandungan protein	: 38-40%
Kandungan lemak	: 20-22%
Ketahanan terhadap hama	: -
Ketahanan terhadap penyakit	: -
Pemulia	: Suyono, T. Adisarwoto, dan I. Hartana.

## Analisis Varian Klasifikasi Ganda

Jenis tempe kedelai	Sampel hari ke-0			Sampel hari ke-1			Sampel hari ke-2			Sampel hari ke-3			Sampel hari ke-4			Sampel hari ke-5			Total																					
	$X_1$	$X_1^2$	$X_2$	$X_2^2$	$X_3$	$X_3^2$	$X_4$	$X_4^2$	$X_5$	$X_5^2$	$X_6$	$X_6^2$	$X_7$	$X_7^2$	$X_8$	$X_8^2$	$X_9$	$X_9^2$	$X_{10}$	$X_{10}^2$	$X_{11}$	$X_{11}^2$																		
Hitam	22.3968	501.6166	19.6741	387.0702108	20.5092	420.6272846	18.3014	334.941242	23.2326	539.7537028	18.3903	338.2031341	122.5044	2522.212225	16.2402	263.744096	121.7452	2496.461537	19.0666	363.5352356	125.6033	2642.312257	17.7581	315.3501156	123.4684	2555.947764	16.5627	274.3230313	125.7818	2683.401748	88.0179	1555.155613	619.1031	12900.33553						
Total bagian hitam Kuning	111.283	2477.36734	97.7306	1910.808896	102.7619	2114.065307	103.3232	2144.19997	115.9865	2698.73841	115.9865	2698.73841	115.9865	2698.73841	23.4581	550.2824556	20.9083	437.1570089	19.6066	384.4187636	125.4887	2858.886601	130.4887	2858.886601	125.4887	2858.886601	131.2398	467.0309988	131.2398	2875.530299	20.1395	405.5994603	130.2937	2869.760894	19.6941	387.8575748	124.2586	2605.194717		
Total bagian kuning	99.9749	2082.82871	108.3693	2350.688025	123.9288	3081.004588	100.1944	2021.705554	107.3427	2315.93246	107.3427	2315.93246	107.3427	2315.93246	223.3292	5014.67087	189.9773	3637.219419	189.9773	3637.219419	1260.873	26754.55868	1260.873	26754.55868	1260.873	26754.55868	1260.873	26754.55868	1260.873	26754.55868	1260.873	26754.55868	1260.873	26754.55868	1260.873	26754.55868	1260.873	26754.55868		
Jml Tot	211.2579	4480.19605	206.0999	4261.49692	226.6907	5195.069896	203.5176	4165.905524	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087	223.3292	5014.67087



## Lampiran 3

## PERHITUNGAN KADAR PROTEIN

## A. Perhitungan

Kadar protein diperoleh dengan cara menentukan terlebih dahulu kadar nitrogen dari sampel dengan rumus sebagai berikut :

$$\% N = \frac{\text{ml HCl (sampel-blanko)} \times N. \text{ HCl} \times 14,008 \times 100 \%}{\text{Berat sampel (g)} \times 1000}$$

Dari % N yang diperoleh dalam sampel maka kadar protein dapat dihitung dengan cara % nitrogen dikalikan faktor konversi untuk protein kedelai 5,75.

$$\text{Kadar Protein} = \% N \times 5,75$$

Contoh perhitungan hasil fermentasi kedelai hitam pada hari ke-0

$$\%N = \frac{29,9 \text{ ml} \times 0,02085 \times 14,008 \times 100 \%}{(0,2242 \text{ g}) \times 1000} = 3,8951 \times 5,75 = 22,3968$$

Dengan cara yang sama semua sampel dihitung dan dikonversikan sehingga hasilnya terlihat dalam tabel dibawah ini :

## B. Hasil Analisa Kuantitatif Pada Kedelai Hitam

Data Analisa Kuantitatif Pada Kedelai Hitam

Hari ke-	Pengulangan	Berat sampel (mgram)	Volume HCl (ml)	Kadar %	Rerata Kadar %
0	1.	0,2242	29,9	22,3968	22,256594
	2.	0,2055	27,1	22,1466	
	3.	0,2236	29,7	22,3067	
	4.	0,2098	27,1	21,6927	
	5.	0,2378	32,2	22,7402	
I	1.	0,2134	25	19,6741	19,546147
	2.	0,2170	25,5	19,7347	
	3.	0,2239	25,4	19,0515	
	4.	0,2142	24,6	19,2870	
	5.	0,2143	25,5	19,9833	
II	1.	0,2129	26	20,5092	20,552368
	2.	0,2064	25,5	20,1014	
	3.	0,2146	27,1	20,5464	
	4.	0,2186	29,2	21,7334	
	5.	0,2137	26,1	19,8715	
III	1.	0,2267	25,5	18,3014	20,664625
	2.	0,2214	27,5	20,8596	
	3.	0,2240	30	22,4918	

	4.	0,2273	28	20,6875	
	5.	0,2233	27,9	20,9829	
IV	1.	0,2024	28	23,2326	23,197309
	2.	0,2149	29	22,6627	
	3.	0,2048	27	22,1403	
	4.	0,2183	29	22,3097	
	5.	0,2181	33,3	25,6412	
V	1.	0,2146	23,5	18,3903	17,603572
	2.	0,2275	22	16,2402	
	3.	0,2202	25	19,0666	
	4.	0,2090	22,1	17,7581	
	5.	0,2180	21,5	16,5627	

C. Hasil Analisa Kuantitatif Pada Kedelai Kuning

Hasil Analisa Kuantitatif Pada Kedelai Kuning

Hari ke-	Pengulangan	Berat sampel (mgram)	Volume HCl (ml)	Kadar %	Rerata Kadar %
0	1.	0,2215	27,4	20,7743	19,99499
	2.	0,2456	28,3	19,3512	
	3.	0,2178	26,3	20,2791	
	4.	0,2334	25,9	18,6358	
	5.	0,2543	31,7	20,9345	
I	1.	0,2153	28,3	22,0746	21,673871
	2.	0,2201	29	22,1273	
	3.	0,2165	28	21,7195	
	4.	0,2132	27,9	21,9769	
	5.	0,2215	27	20,4710	
II	1.	0,2064	30,1	24,4910	24,785787
	2.	0,2130	31	24,4417	
	3.	0,2079	28,1	22,6987	
	4.	0,2187	35	26,8763	
	5.	0,2114	32	25,4211	
III	1.	0,2079	24	18,7824	20,038887
	2.	0,2003	24	19,4951	
	3.	0,2089	28	21,8080	
	4.	0,2136	29,1	22,1660	
	5.	0,2140	23,6	17,9429	
IV	1.	0,2205	30,8	23,4581	21,468529
	2.	0,2117	25,8	20,4668	
	3.	0,2157	29,7	23,1236	
	4.	0,2171	26,5	20,4992	
	5.	0,2104	24,8	19,7950	
V	1.	0,2000	24,9	20,9083	20,391886
	2.	0,2030	23,7	19,6066	
	3.	0,2036	26,2	21,6109	
	4.	0,2043	24,5	20,1395	
	5.	0,2183	25,6	19,6941	

Langkah-langkah dalam penggunaan ANAVA Klasifikasi Ganda adalah sebagai berikut :

1. Menghitung JK Total

$$JK_{\text{total}} = \frac{\sum x_{\text{tot}}^2}{N} = \frac{26754,55868}{60} - \frac{(1260,873)^2}{60} = 257,8968$$

2. Menghitung jumlah kuadrat kolom (kolom arah ke bawah), dengan rumus :

$$\begin{aligned} JK_{(\text{kolom})} &= \sum_{n_k} \frac{(\sum X_{\text{kol}})^2}{n_k} - \frac{(\sum X_{\text{tot}})^2}{N} \\ &= \frac{(211,2579)^2}{10} + \frac{(206,0999)^2}{10} + \frac{(226,6907)^2}{10} + \frac{(203,5176)^2}{10} + \frac{(223,329)^2}{10} + \frac{(189,9773)^2}{10} \\ &\quad - \frac{(1260,873)^2}{60} \\ &= 91,58433 \end{aligned}$$

3. Menghitung jumlah kuadrat baris (baris arah ke kanan), dengan rumus :

$$\begin{aligned} JK_{(\text{baris})} &= \sum_{N_{\text{br}}} \frac{(\sum X_{\text{baris}})^2}{N_{\text{br}}} - \frac{(\sum X_{\text{tot}})^2}{N} \\ &= \frac{(619,1031)^2}{30} + \frac{(641,7695)^2}{30} - \frac{(1260,873)^2}{60} \\ &= 8,562761 \end{aligned}$$

4. Menghitung jumlah kuadrat interaksi, dengan rumus :

$$\begin{aligned} JK_{(\text{inter})} &= JK_{(\text{bag})} - (JK_{(\text{kolom})} + JK_{(\text{baris})}) \\ JK_{(\text{bagian})} &= \sum \frac{(\sum X_{\text{bag 1}})^2}{n_{\text{bag 1}}} + \frac{(\sum X_{\text{bag 2}})^2}{n_{\text{bag 2}}} + \dots + \frac{(\sum X_{\text{bag n}})^2}{n_{\text{bag n}}} - \frac{(\sum X_{\text{tot}})^2}{N} \\ &= \frac{(111,283)^2}{5} + \frac{(97,7306)^2}{5} + \frac{(102,7619)^2}{5} + \frac{(103,3232)^2}{5} + \frac{(115,9865)^2}{5} \\ &\quad + \frac{(88,0179)^2}{5} + \frac{(99,9749)^2}{5} + \frac{(108,3693)^2}{5} + \frac{(123,9288)^2}{5} - \frac{(1260,873)^2}{60} \\ &= 188,3806 \\ JK_{(\text{inter})} &= 188,3806 - (91,58433 + 8,562761) = 88,23352 \end{aligned}$$

5. Menghitung jumlah kuadrat dalam :

$$\begin{aligned} JK_{(\text{dalam})} &= JK_{(\text{tot})} - (JK_{(\text{kolom})} + JK_{(\text{baris})} + JK_{(\text{interaksi})}) \\ &= 257,8968 - (91,58433 + 8,562761 + 88,23352) \\ &= 69,51618 \end{aligned}$$

6. Menghitung dk untuk :

- dk kolom = k - 1 dalam hal ini jumlah kolom = 6, jadi  $dk_k = 6 - 1 = 5$
- dk baris = b - 1 dalam hal ini jumlah baris = 2, jadi  $dk_b = 2 - 1 = 1$

- c.  $dk \text{ interaksi} = dk_k \times dk_b = 5 \times 1 = 5$
- d.  $dk \text{ dalam} = (N - k.b) = (60 - (6-2)) = 48$
- e.  $dk \text{ total} = (N - 1) = 60 - 1 = 59$

7. menghitung Mean Kuadrat : masing-masing JK dibagi dengan dk-nya

- a.  $MK_{\text{kolom}} = 91,58433 : 5 = 18,31687$
- b.  $MK_{\text{baris}} = 8,562761 : 1 = 8,562761$
- c.  $MK_{\text{intr}} = 88,23352 : 5 = 17,6467$
- d.  $MK_{\text{dalam}} = 69,51618 : 48 = 1,448254$

8. Memasukkan hasil perhitungan ke dalam tabel ringkasan Anova dua jalan.  
Lihat tabel.

9. Menghitung harga  $F_h$  kolom,  $F_h$  baris,  $F_h$  interaksi dengan cara membagi setiap MK dengan MK dalam.  $MK \text{ dalam} = 48$

- a.  $F_h \text{ kolom} = 18,31687 : 48 = 12,64755$
- b.  $F_h \text{ baris} = 8,562761 : 48 = 5,912473$
- c.  $F_h \text{ intr} = 17,6467 : 48 = 12,18481$

Tabel Ringkasan ANAVA Klasifikasi Ganda

Sumber variasi	dk	Jumlah kuadrat	Mean Kuadrat	$F_h$	$F_{tab 5\%}$
Antar Kolom	$6-1 = 5$	91,58433	18,31687	$18,31687 : 48 = 12,64755$	2,409
Antar Baris	$2-1 = 1$	8,562761	8,562761	$8,562761 : 48 = 5,912473$	4,403
Interaksi (kolom x baris)	$5 \times 1 = 5$	88,23352	17,6467	$17,6467 : 48 = 12,18481$	2,409
Dalam	$(60 - (6-2) = 48$	69,51618	1,448254		
total	$60 - 1 = 59$				

Untuk mengetahui bahwa harga-harga F tersebut signifikan atau tidak, maka perlu diperbandingkan dengan F tabel :

1. Untuk kolom (variasi hari fermentasi) harga  $F_{tabel}$  dicari dengan berdasarkan  $dk_{antar\ kolom}$  (pembilang) = 5, dan  $dk_{dalam}$  (penyebut) = 48  $F_{(5-48)}$ . Berdasarkan  $dk(5-48)$ , maka harga  $F_{tabel} = 2,409$  untuk 5%. Harga  $F$  hitung 12,64755 ternyata lebih besar dari  $F_{tabel}$ . Maka berarti terdapat perbedaan yang signifikan antar kolom.
2. Untuk baris (jenis kedelai) harga  $F_{tabel}$  dicari dengan berdasarkan  $dk_{antar\ baris}$  (pembilang) = 1, dan  $dk_{dalam}$  (penyebut) = 48  $F_{(1-48)}$ . Berdasarkan  $dk(1-48)$ , maka harga  $F_{tabel} = 4,403$  untuk 5%. Harga  $F$  hitung 5,912473 ternyata lebih besar dari  $F_{tabel}$ . Maka berarti terdapat perbedaan yang signifikan antar baris.
3. Untuk Interaksi (kolom x baris), harga  $F_{tabel}$  dicari dengan berdasarkan  $dk_{interaksi}$  (pembilang) = 5, dan  $dk_{dalam}$  (penyebut) = 48  $F_{(5-48)}$ . Berdasarkan  $dk(5-48)$ , maka harga  $F_{tabel} = 2,409$  untuk 5%. Harga  $F$  hitung 12,18481 ternyata lebih besar dari  $F_{tabel}$ . Maka berarti ada interaksi antara (kolom x baris).

SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## Lampiran 4

## Warnings

Post hoc tests are not performed for Jenis Tempe Kedelai because there are fewer than three groups.

## Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Jenis Tempe Kedelai	1	Tempe Kedelai Hitam	30
	2	Tempe Kedelai Kuning	30
Waktu Fermentasi (Hari)	1	A1	10
	2	A2	10
	3	A3	10
	4	A4	10
	5	A5	10
	6	A6	10

## Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kadar Protein (%)

Jenis Tempe Kedelai	Waktu Fermentasi (Hari)	Mean	Std. Deviation	N
Tempe Kedelai Hitam	A1	22.256600	.3827918	5
	A2	19.546120	.3724445	5
	A3	20.552380	.7182773	5
	A4	20.664640	1.5052606	5
	A5	23.197300	1.4287034	5
	A6	17.603580	1.1963976	5
	Total		20.636770	2.0682097
Tempe Kedelai Kuning	A1	19.904980	.9788494	5
	A2	21.673860	.6904688	5
	A3	24.785760	1.5276694	5
	A4	20.038880	1.8656095	5
	A5	21.468540	1.6912578	5
	A6	20.391880	.8543940	5
	Total		21.392317	2.0785172
Total	A1	21.125790	1.3826711	10
	A2	20.609990	1.2373826	10
	A3	22.669070	2.4989453	10
	A4	20.351760	1.6317739	10
	A5	22.332920	1.7345417	10
	A6	18.997730	1.7664141	10
	Total		21.014543	2.0907252

**Levene's Test of Equality of Error Variances(a)**

Dependent Variable: Kadar Protein (%)

F	df1	df2	Sig.
2.306	11	48	.023

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: JENIS+WAKTU+JENIS \* WAKTU

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Kadar Protein (%)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
JENIS	8.563	1	8.563	5.912	.019
WAKTU	91.584	5	18.317	12.648	.000
JENIS * WAKTU	88.234	5	17.647	12.185	.000
Error	69.516	48	1.448		
Total	257.897	59			

**Kadar Protein (%)**

Duncan

Waktu Fermentasi (Hari)	N	Subset		
		1	2	3
A6	10	18.997730		
A4	10		20.351760	
A2	10		20.609990	
A1	10		21.125790	
A5	10			22.332920
A3	10			22.669070
Sig.		1.000	.181	.535

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.448.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

b. Alpha = .05.

## Kadar Protein (%)

## Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = .05					
		1	2	3	4	5	6
16	5	17.603580					
12	5		19.546120				
21	5		19.994980	19.994980			
24	5		20.038880	20.038880			
26	5		20.391880	20.391880			
13	5		20.552380	20.552380			
14	5		20.664640	20.664640	20.664640		
25	5			21.468540	21.468540		
22	5			21.673860	21.673860	21.673860	
11	5				22.256600	22.256600	
15	5					23.197300	
23	5						24.785760
Sig.		1.000	.206	.060	.060	.063	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.



*Lampiran 5*

## Media Gambar 1

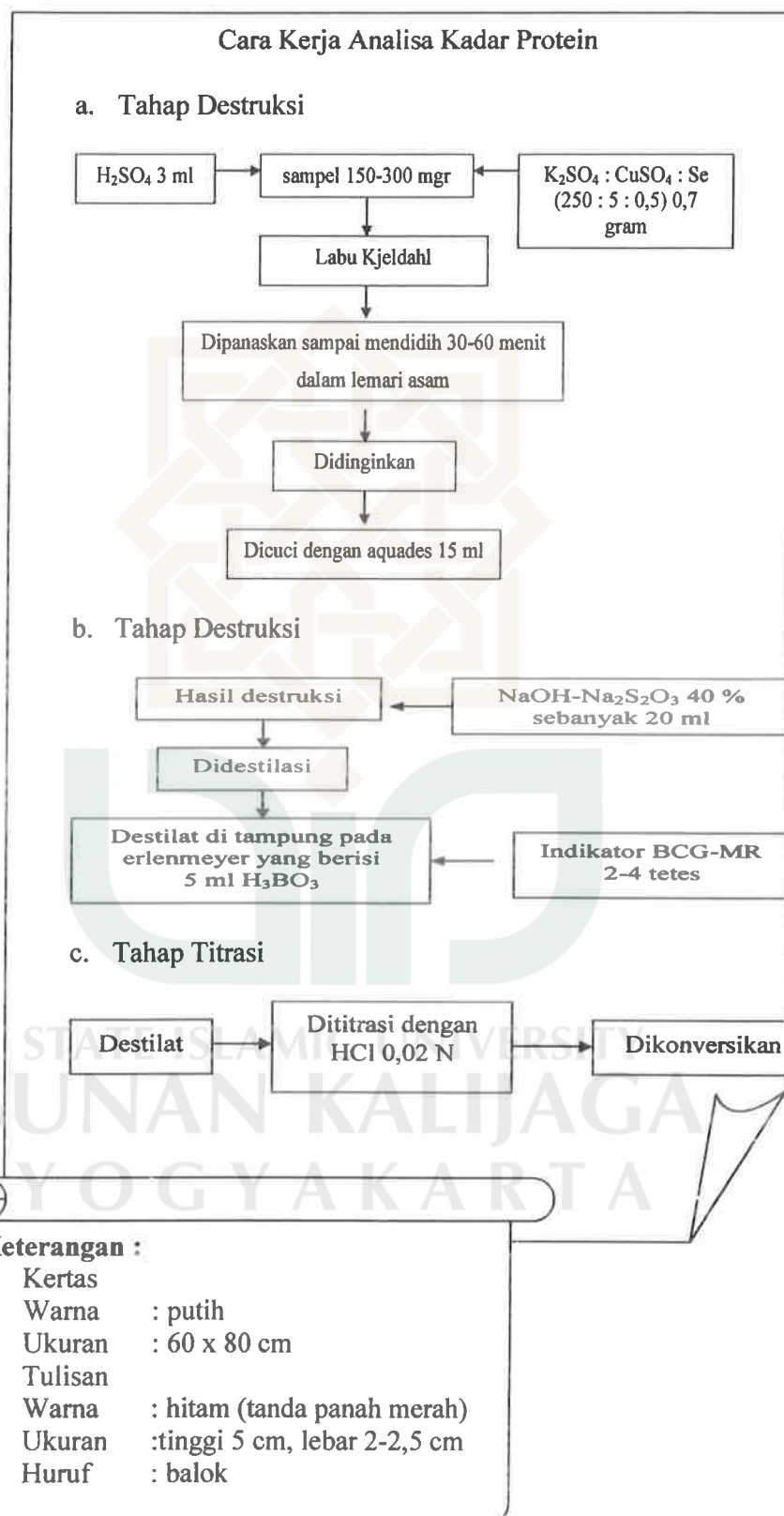
**ANALISIS KADAR PROTEIN HASIL FERMENTASI  
KEDELAI (*Glycine Soja*) HITAM DAN KEDELAI KUNING  
SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA  
SMA/MA KELAS XII**

**Sampel** : Kedelai Hitam Dan Kedelai Kuning  
**Yang dicari** : Kadar Protein Total

**Keterangan :**

- Kertas  
Warna : putih  
Ukuran : 60 x 80 cm
- Tulisan  
Warna : hitam  
Ukuran : tinggi 6 cm, lebar  
3-3,5 cm
- Huruf : balok

Media Gambar 2



## Media Gambar 3

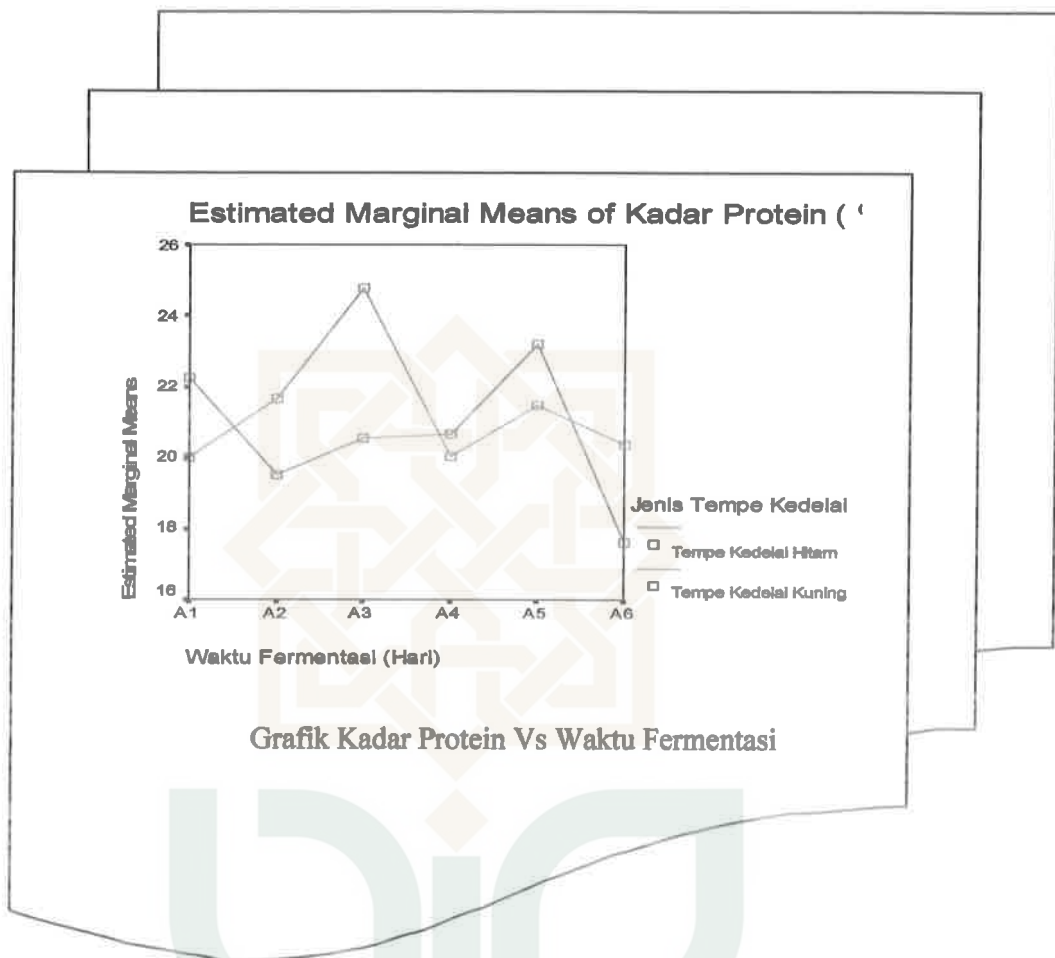
**Data Hasil analisa Kadar Protein**

Jenis Kedelai (P)	Waktu (T)	Rerata Kadar % (mgram)
1. Hitam	hari ke-0	22,2565
	hari ke-1	19,5461
	hari ke-2	20,5523
	hari ke-3	20,6646
	hari ke-4	23,1973
	hari ke-6	17,6035
2. Kuning	hari ke-0	19,9949
	hari ke-1	21,6738
	hari ke-2	24,7857
	hari ke-3	20,0388
	hari ke-4	21,4685
	hari ke-5	20,3918

**Keterangan :**

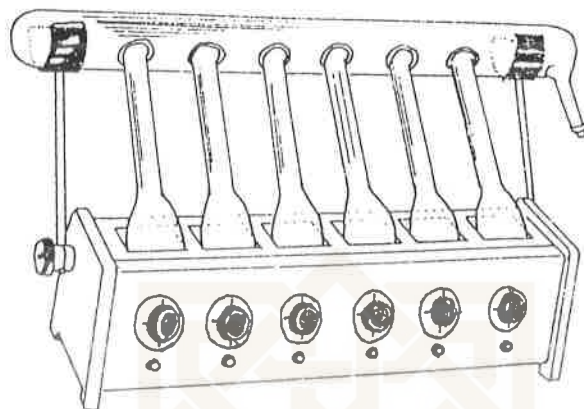
- Kertas
  - Warna : putih
  - Ukuran : 60 x 80 cm
- Tulisan
  - Warna : biru tua
  - Ukuran : tinggi 3 cm, lebar 2 cm
  - Huruf : balok

Media Gambar 4

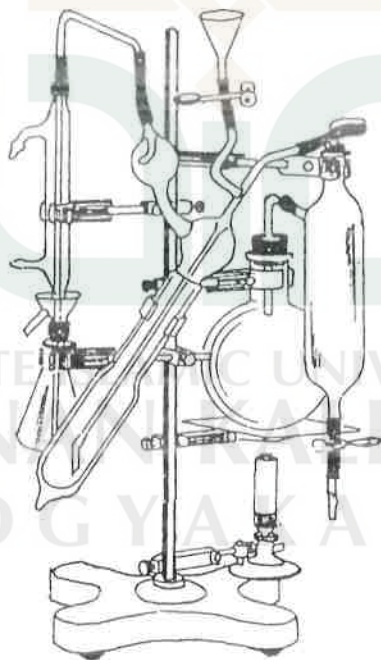
**Keterangan :**

- **Kertas**  
Warna : putih  
Ukuran : 60 x 80 cm
- **Grafik**  
Warna : hitam, merah dan hijau  
Ukuran : 30 x 30 cm

Media Gambar 5



Alat Destruksi bahan dalam labu Kjeldahl (modern)



Alat Destilasi Mikro Kjeldahl

## Media Gambar 6

**PROSES ANALISA KUANTITATIF**

1. Kedelai Hitam dan Kuning



2. Hasil Fermentasi kedelai



3. Kedelai Dihancurkan



4. Pembungkusan sampel dengan kertas saring



5. Penambahan Asam Sulfat



6. Penimbangan Sampel



7. Penambahan Katalis



8. Hasil Pengasaman



9. Proses Destruksi



10. Hasil destruksi



11. Destilasi



12. Hasil destilasi



13. Proses Titrasi



14. Hasil Titrasi

tabel F

5%

df	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.448	199.500	215.707	224.583	230.162	233.986	236.768	238.883	240.543
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.500	3.438	3.388
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211
31	4.160	3.305	2.911	2.679	2.523	2.409	2.323	2.255	2.199
32	4.149	3.295	2.901	2.668	2.512	2.399	2.313	2.244	2.189
33	4.139	3.285	2.892	2.659	2.503	2.389	2.303	2.235	2.179
34	4.130	3.276	2.883	2.650	2.494	2.380	2.294	2.225	2.170
35	4.121	3.267	2.874	2.641	2.485	2.372	2.285	2.217	2.161
36	4.113	3.259	2.866	2.634	2.477	2.364	2.277	2.209	2.153
37	4.105	3.252	2.859	2.626	2.470	2.356	2.270	2.201	2.145
38	4.098	3.245	2.852	2.619	2.463	2.349	2.262	2.194	2.138
39	4.091	3.238	2.845	2.612	2.456	2.342	2.255	2.187	2.131
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124
41	4.079	3.226	2.833	2.600	2.443	2.330	2.243	2.174	2.118
42	4.073	3.220	2.827	2.594	2.438	2.324	2.237	2.168	2.112
43	4.067	3.214	2.822	2.589	2.432	2.318	2.232	2.163	2.106
44	4.062	3.209	2.816	2.584	2.427	2.313	2.226	2.157	2.101
45	4.057	3.204	2.812	2.579	2.422	2.308	2.221	2.152	2.096
46	4.052	3.200	2.807	2.574	2.417	2.304	2.216	2.147	2.091
47	4.047	3.195	2.802	2.570	2.413	2.299	2.212	2.143	2.086
48	4.043	3.191	2.798	2.565	2.409	2.295	2.207	2.138	2.082
49	4.038	3.187	2.794	2.561	2.404	2.290	2.203	2.134	2.077
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	2.199	2.130	2.073

sumber : Magic 2000 Solver telp (0274) 523858



*Lampiran 7***RENCANA PEMBELAJARAN**

Mata Pelajaran : Kimia  
 Materi Pokok : Makromolekul  
 Uraian Materi Pokok : Identifikasi protein dalam makanan  
 Kelas/semester : XII/2  
 Alokasi Waktu : 45 menit (1 jam pelajaran)

**STANDAR KOMPETENSI**

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesa senyawa makromolekul serta kegunaannya.

**KOMPETENSI DASAR**

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klarifikasi, sifat dan kegunaan makromolekul (polimer, karbohidrat, protein).

**INDIKATOR**

Merancang dan melakukan percobaan untuk mengidentifikasi protein dalam makanan

**STRATEGI/LANGKAH PEMBELAJARAN**

No.	Kegiatan pembelajaran	Waktu
1.	Membuka Pelajaran	5'
2.	Penyampaian Materi	15'
3.	Pengarahannya Rencana Percobaan	10'
4.	Pembagian Kelompok	10'
5.	Menutup Pelajaran	5'

**PENILAIAN**

1. Penilaian kegiatan kelompok
2. Penilaian presentasi
3. Penilaian kemampuan tanya jawab
4. Penilaian sikap siswa

*Lampiran 8*

---

---

**LEMBAR KERJA SISWA**

Mata Pelajaran : Kimia  
Materi Pokok : Makromolekul  
Kelas : XII

---

---

**STANDAR KOMPETENSI**

Memahami senyawa organik dan makromolekul, menentukan hasil reaksi dan mensintesa senyawa makromolekul serta kegunaannya.

**KOMPETENSI DASAR**

Mendeskripsikan struktur, tata nama, klarifikasi, sifat dan kegunaan makromolekul (polimer, karbohidrat, protein)

**INDIKATOR**

Merancang dan melakukan percobaan untuk mengidentifikasi protein dalam makanan

**JUDUL PERCOBAAN**

Analisis kadar protein hasil fermentasi kedelai hitam dan kedelai kuning.

**TUJUAN PERCOBAAN**

Menentukan kadar protein hasil fermentasi kedelai hitam dan kuning.

## DASAR TEORI

### 1. Fermentasi

Makanan fermentasi dapat didefinisikan sebagai makanan yang dibuat dengan bantuan mikroba atau enzim seperti bakteri, ragi (khamir) atau kapang, sehingga mengalami perubahan secara biokimiawi yang dikehendaki dan dapat memberikan ciri spesifik makanan tersebut. Khamir digunakan pada minuman beralkohol seperti anggur, bir, brem dan sebagainya. Bakteri berperan dalam fermentasi asam laktat. Fermentasi ini merupakan dasar pembuatan susu asam, acar, mentimun, asinan kubis, keju dan lain-lain. Sedangkan fermentasi kapang merupakan fermentasi protein dan banyak ditemukan pada pembuatan tempe, oncom, kecap, tauco dan lain-lain.

Dengan cara fermentasi kemungkinan jenis makanan akan lebih bergizi, lebih mudah dicerna, lebih aman dan dapat memberikan rasa yang lebih baik.

### 2. Metode Mikro Kjeldahl

Peneraan jumlah protein secara empiris yang umum dilakukan adalah dengan menentukan kadar nitrogen (N) yang dikandung oleh suatu bahan. Cara penentuan ini dikembangkan oleh Kjeldahl, seorang ahli ilmu kimia Denmark pada tahun 1883. Penentuan protein berdasarkan jumlah N menunjukkan protein kasar karena selain protein juga terikut senyawa N bukan protein misalnya urea, asam nukleat, amonia, nitrat, nitrit, asam amino, amida, purin dan pirimidin. Analisa protein cara kjeldahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap destruksi, tahap destilasi dan tahap titrasi, kemudian konversi.

#### a. Tahap destruksi

Pada tahap ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Elemen karbon, hidrogen teroksidasi menjadi CO, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Sedang nitrogennya akan diubah menjadi (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

b. Tahap destilasi

Pada tahap destilasi, amonium sulfat dipecah menjadi amonia (NH<sub>3</sub>) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Amonia yang dibebaskan selanjutnya dapat ditangkap oleh larutan asam standar. Asam standar yang dapat dipakai adalah asam borat dalam jumlah yang berlebihan.

c. Tahap titrasi dan konversi

Nitrogen Destilat dititrasi dengan 0,02 N. Selisih jumlah titrasi sampel dan blanko merupakan jumlah ekuivalen nitrogen.

$$\% N = \frac{\text{ml HCl (sampel-blanko)} \times N. \text{ HCl} \times 14,008 \times 100 \%}{\text{Berat sampel (g)} \times 1000}$$

Setelah diperoleh % N selanjutnya dihitung kadar proteinnya dengan mengalikan suatu faktor konversi.

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

**ALAT/BAHAN**

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| A. Alat          | B. Bahan          |
| a. Panci         | a. Kedelai kuning |
| b. Kompor        | b. Kedelai hitam  |
| c. Ember plastik | c. Air            |
| d. Timbangan     | d. Ragi tempe     |

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| e. Kalo               | e. kertas saring                                |
| f. Korek api          | f. asam sulfat pekat                            |
| g. Blender            | g. larutan natrium hidroksida-natrium tiosulfat |
| h. Sendok kecil       | h. larutan asam borat jenuh                     |
| i. Cawan petri        | i. larutan asam klorida 0,02 N                  |
| j. Timbangan analitik | j. Larutan NaOH                                 |
| k. Labu kjeldahl      | k. indikator BCG+MR                             |
| l. Pemanas            | l. aquades                                      |
| m. Buret 25/50 ml     |   |
| n. Gelas beker        |   |
| o. Gelas ukur         |   |
| p. Pipet tetes        |   |
| q. Tabung reaksi      |   |
| r. Almari asam        |   |
| s. Pengaduk kaca      |   |
| t. Statif dan klem    |   |

### **CARA KERJA**

#### **Pembuatan Fermentasi Kedelai**

1. Kedelai dihilangkan kotorannya, bebas dari campuran batu kerikil atau bijian lain, tidak rusak dan bentuknya seragam.
2. Cuci sampai bersih
3. Rebus biji selama 30 menit

4. Rendam biji yang sudah direbus selama 12 jam.
5. Cuci lagi kemudian buang kulitnya.
6. Tiriskan dan dinginkan tebarkan diatas tampah kemudian taburkan ragi secara merata.
7. Sesudah itu kedelai dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah dilubangi (jarak antar lubang kira-kira 4 cm) dan dibiarkan pada suhu kamar pada waktu yang ditentukan.
8. Setelah batas waktu kedelai diambil untuk dianalisis dengan metode mikro Kjeldal

#### Metode Mikro Kjeldahl

1. Timbang sampel yang telah halus  $\pm$  150-300 mg masukkan dalam labu Kjeldahl 30 ml.
2. Masukkan asam sulfat pekat 3 ml dan katalisator berupa campuran  $K_2SO_4$  :  $CuSO_4$  : Se (250 : 5 : 0,5) sebanyak 0,7 gr, kemudian dipanaskan Kemudian didestruksi dalam lemari asam sampai cairan menjadi jernih selama 30-60 menit.
3. dinginkan dan ditambahkan aquades 15 ml secara perlahan-lahan.
4. Pindahkan isi labu ke dalam alat destilasi. Cuci dan bilas labu 5-6 kali dengan 1-2 ml air, pindahkan air cucian kedalam alat distilasi.
5. letakkan erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml asam borat ( $H_3BO_4$ ) 4 % ditambah dengan 4 tetes indikator BCG-MR (campuran metil merah 0,2 %

dalam alkohol dan metilen blue 0,2 % dalam alkohol, dengan perbandingan MR:BCG = 2 : 5 atau 20 ml MR + 50 ml BCG).

6. tambahkan 20 ml NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 40 % , kemudian lakukan destilasi sampai tertampung ± 70 ml destilat dalam erlenmeyer.
7. Bilas tabung kondenser dengan air, dan tampung bilasannya dalam penampungan.
8. Destilat dititrasi dengan 0,02 N HCl sampai warna biru berubah menjadi merah. Akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna biru menjadi merah muda. Lakukan juga penetapan blanko.
9. Kadar protein dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH cuplikan}) \times 100 \times 14,008}{\text{Berat cuplikan (gram)} \times 1000}$$

$$\% P = \% N \times \text{faktor perkalian (n)}$$

Kemudian dikonversikan dengan faktor 5,75.

#### DATA PENGAMATAN

Jenis Kedelai	Waktu Fermentasi	NaOH yang diperlukan
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....

**KESIMPULAN**

1. Kadar protein hasil fermentasi kedelai .....adalah.....
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

**EVALUASI**

1. Apa yang dimaksud dengan makanan fermentasi ?
2. Sebutkan Faktor-factoryang mempengaruhi fermentasi?
3. Mengapa penentuan protein berdasarkan jumlah N menunjukkan protein kasar?
4. Jelaskan tahapan analisa kadar protein denga metode kjeldahl ?

**KUNCI JAWABAN**

1. makanan yang dibuat dengan bantuan mikroba atau enzim
2. Jenis Kapang , Oksigen, Uap Air, Suhu, Derajat Keasamandan Waktu
3. Karena selain protein juga terikut senyawa N bukan protein misalnya asam nukleat, amonia, nitrat, nitrit, asam amino, amida, purin dan pirimidin
4. yaitu tahap :

- a. Tahap destruksi

Pada tahap ini sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi nenjadi unsur-unsurnya.



b. Tahap destilasi

Amonium sulfat dipecah menjadi amonia ( $\text{NH}_3$ ) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Amonia yang dibebaskan selanjutnya dapat ditangkap oleh larutan asam standar asam borat.

c. Tahap titrasi dan konversi

Nitrogen Destilat dititrasi dengan 0,02 N. Selisih jumlah titrasi sampel dan blanko merupakan jumlah ekuivalen nitrogen.

$$\% \text{ N} = \frac{\text{ml HCl (sampel-blanko)} \times \text{N. HCl} \times 14,008 \times 100 \%}{\text{Berat sampel (g)} \times 1000}$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times 5,75 \text{ (faktor konversi protein kedelai)}$$

**DAFTAR PUSTAKA**

Kapti Rahayu Kuswanto, Slamet Sudarmadji, *Mikrobiologi Pangan* Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM

Saripah Hudaya, I. Siri Setiasih darajat. *Dasar-dasar Pengawetan 2*, Jakarta : Departemen Pendidikan dan kebudayaan, 1983

Jeneng Tarigan, Pengantar Mikrobiologi, Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1988

Anton Apriyanto, dkk, Analisis Pangan, Bogor : Penerbit Institut Pertanian Bogor , 1989

Sudarmaji, Slamet, dkk. Suhardi. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta : Liberty, 1996

*Lampiran 9*

**CURRICULUM VITAE**

Nama : Yuyun Rikhana Sovie  
 Tempat, tgl lahir : Banyumas, 12 Juli 1980  
 Alamat di Jogja : Jl. Suryopranoto, Gg. Mawar PA II/172  
 Gunung Ketur Yogyakarta  
 Telp. (0274) 514520, Hp. 081327302566  
 Alamat Asal : Lumbir RT 2/I Lumbir Banyumas 53177  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Agama : Islam  
 Nama Ayah : Rawud Muhasim  
 Nama Ibu : Siti Khanifah

Riwayat Pendidikan :

No.	Pendidikan	Tahun
1.	SD Negeri Lumbir II Banyumas	1987 - 1993
2.	MTs Negeri Pemalang	1993 – 1996
3.	MA Wathoniyah Islamiyah Kebarongan Banyumas	1996 – 1999
4.	UIN Sunan Kalijaga	2000 – sekarang

Pengalaman Organisasi :

No	Organisasi	Jabatan	Tahun
1.	IKAPMAWI	Bidang Dakwah	2000-2001
2.	KAMMI UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Divisi Instruktur	
3.	KSR PMI UNIT VII UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Operasional	2000

4.	Panitia DIKMENKOP NASIONAL KOPMA UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Ketua I	20001-2002
5.	INKAI UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Anggota	2001-2003
6.	HIMPUNAN MAHASISWA KIMIA UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Bidang Intelektual	2003-2004
7.	Asrama Putri Masjid Syuhada Yogyakarta	Sekretaris	2005-2006
8.	Pendidikan Kader Masjid Syuhada Yogyakarta	Manajer Psikologi	2003-2004
9.	Tim Outbound SAT Corp Dakwah Masjid Syuhada Yogyakarta	Sekretaris	2004- sekarang
10.	Pendidikan Anak-anak Masjid Syuhada Yogyakarta	Bidang Dana Usaha	2003
11.	Panitia Idul Qurban Masjid Syuhada Yogyakarta	Ketua	2005
12.	Panitia Ramadhan Masjid Syuhada Yogyakarta	Wakil Ketua	2005
13.	DPC PKS Pakualaman Yogyakarta	Bendahara	2006- sekarang
14.	Kepanduan DPD PKS KOTA Yogyakarta	Anggota	2006- sekarang

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Hormat Saya,  
Yogyakarta, 24 Juli 2006

  
Yuyun Rihana Sovie



DEPARTEMEN AGAMA RI  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TARBIYAH

Jl. Marsda Adisucipto Telp. 513056 Telp. 513056, E-Mail : ty-suka@yogya.wasantara.net.id

**BUKTI SEMINAR PROPOSAL**

Nama Mahasiswa : Yuyun Rikhana Sovie  
Nomor Induk : 00440273  
Jurusan : Tadris MIPA  
Program Studi : Kimia  
Semester ke : XI  
Tahun Akademik : 2005/2006

Telah mengikuti Seminar Proposal Riset tanggal 27 Oktober 2005

Judul Skripsi :

Analisa Perbandingan Kadar Protein dalam Tempe Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning Sebagai Sumber Belajar Kimia SMU/MA Kelas XII

Selanjutnya, kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbingnya berdasarkan hasil-hasil seminar untuk penyempurnaan proposalnya itu.

Yogyakarta, 15 Oktober 2005

Moderator



Khamidinal, S.Si

NIP. 150 301 492



DEPARTEMEN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS TARBIYAH  
YOGYAKARTA

Jl. Marsda Adisucipto Telp 513056

Nomor : UIN/1/KJ/PP.00.9/5197/2005

Yogyakarta, 15 Oktober 2005

Lamp. :

Perihal : Penunjukkan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth :

Ibu Dra. Eddy Sulistyowati, Apt M.S

Dosen Fakultas Tarbiyah

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. Wb.

Berdasarkan hasil Rapat Pimpinan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan Ketua Jurusan 14 Oktober 2005 perihal pengajuan proposal Skripsi Mahasiswa program SKS Tahun Akademik 2005/2006 setelah proposal tersebut disetujui Fakultas, maka Ibu telah ditetapkan sebagai pembimbing skripsi saudara :

Nama : Yyun Rikhana Sovie

NIM : 00440273

Jurusan : Tadris MIPA

Program Studi : Kimia

Dengan Judul :

Analisa Perbandingan Kadar Protein dalam Tempe Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning Sebagai Sumber Belajar Kimia SMU/MA Kelas XII

Dengan demikian menjadi maklum agar dapat Bapak/Ibu laksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGY



a.n Dekan  
Ketua Jurusan Tadris

  
Dra. Hj. Meizer Said Nahdi, M.Si.

NIP : 150 219 153

Tembusan

1. Bina Riset Skripsi
2. Mahasiswa yang bersangkutan

Jurusan : Tadris Pend. Kimia  
Pembimbing : Dra. Eddy Sulistyawati, Apt., M.Si

NIM : 0044 0273  
Judul : Analisis Kadar Protein  
Hasil Fermentasi Kedelai (Glycine  
Soja) Hitam dan Kedelai Kuning  
sebagai Alternatif Sumber Belajar  
Kimia SMA / MA Kelas XII

No.	Bulan	Minggu Ke	Materi Bimbingan	T.T. Pembimbing	T.T. Mahasiswa
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	16 Mei	II	Judul, format, gambaran umum		
2.	7 Agustus'06	I	Format daftar isi, pembahasan, kesimpulan		
3.	25 Agustus'06	IV	Cek akhir skripsi, pengesahan		

Yogyakarta, 25 Agustus 2006  
Pembimbing

NTP.

Edy S.  
131121 Jul.