

**PENGARUH PENAMBAHAN ASAM LAKTAT
DALAM PERENDAMAN KEDELAI
TERHADAP KADAR PROTEIN TEMPE
(Sebagai Sumber Belajar Kimia Di Madrasah Aliyah)**



SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Syarat guna Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu Tadris Pendidikan Kimia

Oleh :

LULUK UDAYANTI
00440471

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN TADRIS MIPA FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2005**

Susy Yunita Prabawati, M.Si.
Dosen Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
YOGYAKARTA

NOTA DINAS

Hal : Skripsi Saudari Luluk Udayanti
Lamp. : 4 Eksemplar

Kepada Yth. :
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti dan mengadakan perbaikan serta memberikan pertimbangan seperlunya terhadap skripsi saudara :

Nama : Luluk Udayanti
NIM : 00440471
Jurusan : Tadris MIPA
Prodi : Pendidikan Kimia
Judul :

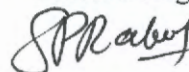
Pengaruh Penambahan Asam Laktat Dalam Perendaman Kedelai Terhadap Kadar Protein Tempe (Sebagai Sumber Belajar Kimia Di Madrasah Aliyah)

Maka kami selaku Pembimbing berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan dalam Pendidikan Islam. Maka, kami mengajukan skripsi tersebut kepada Fakultas dengan harapan untuk segera dimunaqasyahkan. Demikian harap maklum dan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 26 Mei 2005

Pembimbing



Susy Yunita P., M.Si.

NIP. 150 293 686

Khamidinal, S.Si.
Dosen Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
YOGYAKARTA

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudari Luluk Udayanti
Lamp : 6 Eksemplar

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti dan mengadakan perbaikan serta memberikan pertimbangan seperlunya terhadap skripsi saudara :

Nama : Luluk Udayanti
NIM : 00440471
Jurusan : Tadris MIPA
Prodi : Pendidikan Kimia
Judul :

Pengaruh Penambahan Asam Laktat Dalam Perendaman Kedelai Terhadap Kadar Protein Tempe (Sebagai Sumber Belajar Kimia Di Madrasah Aliyah)

Kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diterima untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Ilmu Pendidikan Kimia pada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Demikian atas segala perhatiannya kami ucapka terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 1 Juli 2005
Konsultan,



Khamidinal, S.Si.
NIP. 150 301 492



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

FAKULTAS TARBIYAH

Jln. Laksda Adisucipto, Telp. : (0274) 513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN

Nomor : IN/I/ DT/PP.01.1/588/05

Skripsi dengan judul : **PENGARUH PENAMBAHAN ASAM LAKTAT DALAM
PERENDAMAN KEDELAI TERHADAP KADAR PROTEIN TEMPE
(Sebagai Sumber Belajar Kimia Di Madrasah Aliyah)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

LULUK UDAYANTI

NIM : 00440471

Telah dimunaqosyahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 28 Juni 2005

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua Sidang

Drs. Sedyo Santosa, S.S, M.Pd

NIP. 150 249 226

Sekretaris Sidang

Drs. Murtono, M.Si

NIP. 150 299 966

Pembimbing Skripsi

Susy Yunita Prabawati, M.Si

NIP. 150 293 686

Penguji I

Khamidinal, S.Si

NIP. 150 301 492

Penguji II

Siti Fatonah, S.Pd

NIP. 150 292 287

Yogyakarta, 25 Juli 2005

UIN SUNAN KALIJAGA

FAKULTAS TARBIYAH

DEKAN



Drs. Rahmat, M.Pd

NIP. 150 037 930

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini

Kupersembahkan Kepada:

Almamaterku

TADRIS PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى (النجم : ٣٩)

“ dan bahwasanya seseorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya “ (QS An Najm:39)

Pengetahuan sedikit asal dipraktekkan, diterjemahkan dalam hidup sehari-hari lewat karya nyata lebih berharga dari pada banyak pengetahuan yang nganggur yang tidak dipraktekkan, yang tidak diterjemahkan dalam hidup sehari-hari.

(Kahlil Gibran)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

الحمد لله رب العلمين. أشهد أن لا اله الا الله واشهد ان محمداً رسول الله

اللهم صل على سيدنا محمد وعلى آل سيدنا محمد

Alhamdulillah, segala puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga atas ridha-Nyalah Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Rasulullah SAW, segenap keluarga, sahabat serta siapa saja yang mengikuti sunnahnya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam pada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Terselesainya skripsi ini bukanlah semata-mata hasil karya dari Penulis saja, namun berkat bantuan dan partisipasi dari semua pihak, sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.

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

1. Drs. Rahmat, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dra. Maizer S.N., M.Si., selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Khamidinal, S.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan selaku penguji I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.
4. Siti Fatonah, S.Pd. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasehat dan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa Tadris dan selaku Penguji II yang telah memberikan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
5. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulisan skripsi ini.
6. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu.
7. Kedua orangtuaku (Bpk Mas'ud dan Ibu Nanik) yang telah memberikan semua pengorbanan tulus ikhlasnya, dengan rasa syukur Penulis ungkapkan terima kasih atas kasih sayang, nasehat, dorongan, dan do'a yang tidak pernah lelah.
8. Kakak dan adikku (Mas Wiwid, Mbak Rita, Mas agus dan Dik Nimas) atas segala pengertian, dukungan, kasih sayang, motivasi dan do'a selama Penulis kuliah hingga terselesaikannya skripsi ini.
9. Afif Budi Utomo, S.Sos.I. yang banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yang senantiasa mengirim do'anya, terimakasih atas kasih sayang kesabaran, kebaikan dan pengertiannya.

10. Teman-teman seperjuangan Kimia'00 yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, kutemukan indahnya persahabatan bersama kalian. Semoga ukhuwah kita tidak berhenti sampai disini.
11. Teman-teman KKN Ngargosoko Srumbung Magelang angkatan 52 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, teman-teman PPL II SMA Kolombo Yogyakarta, teman-teman Astri Pandiga dan Wisma Melati Suci yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, bersama kalian kutemukan kebersamaan.
12. Semua pihak yang telah memberikan segala bantuan dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Tidak ada yang dapat Penulis berikan sebagai balasan. Hanya doa dan harapan semoga Allah SWT membalas budi baik yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Maka semua kritik dan saran yang konstruktif sangatlah berguna untuk pembenahan dan perbaikan, demi kesempurnaan skripsi ini

Akhirnya Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. *Amien Ya Rabhal Alamien.*

Yogyakarta, 26 April 2005

Penulis,



Luluk Udayanti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN NOTA DINAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Pembatasan Masalah.....	5
C. Perumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Kegunaan Penelitian.....	7

BAB II KERANGKA TEORITIK

A. Deskripsi Teori.....	
1. Tinjauan Keilmuan.....	8
a. Kedelai dan Pengolahan Tempe.....	8
b. Perendaman Kedelai dengan Asam Laktat.....	12
c. Nilai Gizi Tempe.....	15
d. Protein.....	19
e. Analisis Protein.....	26
2. Tinjauan Kependidikan.....	33
a. Proses Belajar Mengajar Kimia.....	33
b. Sumber Belajar.....	36
c. Sumber Belajar Pendidikan Kimia.....	41
d. Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar.....	44
B. Penelitian Yang Relevan.....	45

C. Kerangka Berpikir.....	46
D. Hipotesis	48
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Variabel Penelitian.....	49
B. Populasi dan Sampel Penelitian.....	49
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	49
D. Alat dan Bahan Penelitian.....	50
E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	52
F. Rancangan dan Analisis Data Penelitian.....	56
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil dan Pembahasan.....	59
1. Pemeriksaan pH.....	59
2. Pemeriksaan Kadar Air.....	60
3. Analisis Kualitatif.....	62
4. Analisis Kuantitatif.....	62
B. Pemanfaatan Proses dan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar	
1. Perumusan Proses dan Hasil Penelitian.....	71
2. Seleksi Materi Sumber Belajar.....	79
3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar.....	84
4. Penyusunan Materi Sumber Belajar.....	85
5. Rencana Kegiatan Pengajaran.....	90
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	92
B. Saran.....	92
C. Kata Penutup	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN-LAMPIRAN	97

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 2.1 Kandungan kalori, lemak, karbohidrat, protein, dari setiap 100 gr bahan makanan.....	10
Tabel 2.2 Perbandingan komposisi kimia bahan makanan kedelai kering dan tempe kedelai tiap 100 gr bahan.....	16
Tabel 2.3 Beberapa protein konjugasi.....	25
Tabel 3.1 Rancangan pengumpulan data.....	56
Tabel 3.2 Rumus ANAVA A.....	57
Tabel 4.1 pH air rendaman kedelai.....	59
Tabel 4.2 Kadar air kedelai.....	61
Tabel 4.3 Kadar protein tempe kedelai.....	65
Tabel 4.4 Hasil ANAVA A.....	66
Tabel 4.5 Hasil Analisis DMRT.....	67
Tabel 4.6 Rancangan pelaksanaan KBM dengan memanfaatkan hasil penelitian sebagai sumber belajar kimia pada sub pokok bahasan protein.....	91

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2.1 Bagan proses pembuatan tempe.....	12
Gambar 2.2 Struktur asam laktat.....	13
Gambar 2.3 Reaksi hidrolisis lemak.....	17
Gambar 2.4 Diagram alur perubahan proteih.....	18
Gambar 2.5 Rumus umum asam amino.....	20
Gambar 2.6 Reaksi antara 2 asam amino.....	20
Gambar 2.7 Reaksi terjadinya polipeptida.....	20
Gambar 2.8 Asam amino pada keadaan asam, netral, basa.....	23
Gambar 2.9 Reaksi biuret.....	26
Gambar 2.10 Reaksi Xantoprotein.....	27
Gambar 2.11 Reaksi millon.....	28
Gambar 2.12 Reaksi pada saat destruksi.....	31
Gambar 2.13 Reaksi pada saat destilasi.....	32
Gambar 2.14 Reaksi pada saat titrasi.....	32
Gambar 2.15 Kerucut pengalaman dari Edgar Dale.....	39
Gambar 4.1 Grafik konsentrasi asam laktat Vs kadar protein tempe.....	66
Gambar 4.2 Bagan tahapan pemanfaatan proses dan hasil penelitian.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
1. Data pH Air Rendaman Kedelai	97
2. Perhitungan Kadar Air Kedelai	98
3. Perhitungan Kadar Protein.....	102
4. Rumus dan Perhitungan ANAVA A.....	106
5. Contoh LKS.....	108
6. Hasil Olah Data ANAVA A dan Uji DMRT	
7. Foto alat-alat penelitian	
8. Surat-Surat	
9. Curriculum Vitae	

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM LAKTAT DALAM PERENDAMAN KEDELAI TERHADAP KADAR PROTEIN TEMPE (Sebagai Sumber Belajar Kimia Di Madrasah Aliyah)

Oleh
Luluk Udayanti

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai terhadap kadar protein tempe. Setelah dilakukan seleksi dan modifikasi terhadap hasil penelitian, diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia di Madrasah Aliyah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah tempe kedelai yang dibuat dengan penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai yaitu 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%, sedangkan sampelnya adalah 1 gram tempe dari setiap jenis tempe. Analisis terhadap protein tempe dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis protein secara kualitatif dilakukan dengan uji biuret yaitu tempe yang telah dihaluskan ditetesi dengan pereaksi biuret. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu. Analisis kuantitatif dilakukan dengan metode kjeldahl untuk mengetahui kadar protein tempe yang ditunjukkan dengan kadar nitrogen terlarut.

Teknik analisis data penelitian ini menggunakan rancangan penelitian satu faktor lima cuplikan yaitu tempe pada perendaman kedelai dengan asam laktat 0%, 0,5%, 1%, 1,5% 2%. Masing-masing sampel dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian (ANAVA A) dan jika menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncant Multiple Range Test)

Hasil ANAVA A menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5% berarti bahwa penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai berpengaruh nyata terhadap kadar protein tempe yang dihasilkan, dengan demikian dilakukan uji lanjut DMRT. Konsentrasi asam laktat optimal yang menghasilkan kadar protein maksimal adalah asam laktat 1%.

Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia di Madrasah Aliyah kelas XII semester 2 pada pokok bahasan aspek biokimia sub pokok bahasan protein setelah dilakukan seleksi dan modifikasi terhadap hasil penelitian berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) 2004.

Kata Kunci : Asam laktat, perendaman kedelai, kadar protein tempe

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Manusia perlu mengkonsumsi makanan untuk mempertahankan kelangsungan hidup serta menjaga kondisi fisik tubuh. Protein merupakan senyawa yang terkandung dalam makanan yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia karena berperan sebagai zat pembangun, zat pengatur, anti bodi, dan sumber energi.¹ Kita memperoleh protein dari makanan yang berasal dari hewan disebut protein hewani dan dari tumbuhan yaitu protein nabati. Dibanding bahan makanan hewani, bahan makanan nabati lebih murah dan dapat terjangkau oleh berbagai lapisan masyarakat. Di antara berbagai sumber makanan nabati yang mengandung protein cukup memadai adalah dari golongan kacang-kacangan termasuk kedelai.²

Protein yang masuk dalam tubuh diharapkan cukup untuk memenuhi keperluan menjaga keseimbangan nitrogen dalam tubuh dengan syarat protein yang dikonsumsi mempunyai mutu tinggi.³ Kebutuhan protein yang berimbang dapat dipenuhi dengan mengkonsumsi makanan yang mudah diperoleh di sekitar kita, bernilai gizi tinggi, dan dapat dibeli dengan harga murah, seperti: tempe kedelai. Tempe kedelai merupakan bahan makanan hasil fermentasi dengan bahan mentah kedelai dan merupakan bahan makanan berprotein nabati. Tempe mengandung protein yang cukup tinggi dan

¹ Anna Poedjiadi, *Dasar-Dasar Biokimia*, Jakarta: UI Press, 1994, hlm. 81

² Sri Handajani, *Pangan dan Gizi*, Sala: Sebelas Maret University Press, 1994, hlm. 51

³ FG. Winarno, *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta: Gramedia Pustakama, 1997, hlm. 21.

mempunyai kualitas yang baik karena mengandung delapan asam amino esensial, yaitu : isoleusin, leusin, lisin, fenilalanin, metionin, treonin, triptofan, dan valin. Kedelai yang merupakan bahan dasar tempe mempunyai komposisi senyawa yang terdiri dari 40% protein, 18% lemak, dan 17% karbohidrat. Kadar lemak selama proses fermentasi berkurang menjadi 13%.⁴

Pembuatan tempe dilakukan dengan bahan dasar kedelai dan ragi tempe yang merupakan bahan untuk fermentasi kedelai. Proses pembuatan tempe yaitu dengan cara pencucian biji kedelai, perebusan I untuk menghilangkan bau langu kedelai dan memudahkan pengupasan kulit, kemudian perendaman biji kedelai selama semalam, proses selanjutnya kedelai direbus lagi sampai matang kemudian ditiriskan dan didinginkan, setelah itu biji kedelai diinokulasikan dan diinkubasi dalam waktu satu sampai dua hari.⁵

Tahap perendaman merupakan tahap yang cukup penting dalam proses pembuatan tempe. Proses perendaman memberi kesempatan pertumbuhan bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*) penghasil asam laktat, sehingga terjadi penurunan pH menjadi 5 atau di bawahnya. Terbentuknya asam laktat ini akan menyebabkan kondisi yang sesuai dengan pertumbuhan jamur tempe.⁶ Kadang kala dalam perendaman biji kedelai tidak terasamkan sama

⁴ Direktorat gizi Departemen Kesehatan RI, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Jakarta: Bharata Karya Aksara, 1984, hlm. 67

⁵ Tri Susanto dan Budi Saneto, *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*, Surabaya: Bina Ilmu, 1994, hlm. 87-88

⁶ *Ibid.* hlm. 87

sekali karena asam laktat yang terbentuk sedikit, sehingga dalam air rendaman perlu ditambah asam laktat agar diperoleh pH 5 atau di bawahnya.⁷

Penurunan pH ini dimaksudkan untuk memberi kondisi yang aerob untuk tumbuhnya jamur tempe dan memberikan kondisi yang tidak menguntungkan bagi bakteri penyebab penyakit dan bakteri pembusuk.⁸ Selain itu juga dapat mengurangi kerusakan dan kehilangan protein dari kedelai ke air selama proses pemasakan.⁹ Dengan demikian penurunan pH dalam perendaman kedelai ini sangat perlu diperhatikan, karena pengasaman ini akan membantu proses fermentasi oleh jamur. jadi penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai diharapkan dapat meningkatkan kadar protein tempe yang dihasilkan. Selain itu, dari beberapa penelitian diketahui bahwa hal-hal yang mempengaruhi kadar protein tempe adalah lama perebusan kedelai, jenis kedelai, macam dan jumlah ragi tempe, serta lama inkubasi.

Proses pembuatan yang efisien dalam pembuatan tempe skala industri menjadi salah satu aspek yang cukup penting dalam produksi tempe. Untuk mencapai sasaran tersebut penelitian mengenai pengaruh penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai terhadap kadar protein tempe menjadi menarik untuk dilakukan.

⁷ Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan IPB, *Seri Teknologi Pangan II*, Bogor: Direktorat Pengembangan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Depdikbud, 1983, hlm. 43

⁸ Tri Susanto dan Budi Saneto, *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*, hlm. 87

⁹ Rizal Syarief, *et all*, *Wacana Tempe Indonesia*, Surabaya : Universitas Katolik Widya Wiwaha, 1999, hlm. 58

Proses belajar mengajar Ilmu Pengetahuan Alam khususnya kimia pada sebagian besar Madrasah Aliyah masih terbatas pada buku pelajaran saja. Pemanfaatan proses dan hasil penelitian sebagai sumber belajar kimia masih belum banyak dilakukan. Beberapa hal yang menjadi kendala diantaranya masih kurangnya fasilitas, kurangnya materi penunjang, keterbatasan keterampilan guru serta kurangnya motivasi siswa.

Kimia merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memberi kesempatan kepada siswa sebagai subyek pendidikan untuk berinteraksi dengan obyek yang diamati baik secara langsung maupun tidak langsung sebagai sumber belajar. Obyek pendidikan dapat diperoleh melalui proses pengolahan terhadap pengalaman-pengalaman yang dijumpai.

Alternatif-alternatif sumber belajar yang memperkaya konsep-konsep kimia perlu ditemukan untuk dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa. Materi yang digunakan untuk sumber belajar tidak hanya terbatas pada buku pelajaran saja, akan tetapi juga mencakup semua aspek yang dapat digunakan untuk memperoleh pengalaman belajar siswa tentang suatu permasalahan.

Siswa diharapkan juga mengalami perkembangan dalam bidang keterampilan intelektual melalui proses belajar mengajar. Selain itu pendidikan IPA juga akan memberi kesempatan kepada seseorang untuk mengalami perubahan-perubahan melalui proses mentalnya yang diantaranya ditunjukkan dengan penanaman sikap berpikir menurut langkah yang teratur, terampil menggunakan peralatan, dan cermat dalam pengamatan. Hal itu bisa

diwujudkan dalam pelaksanaan kegiatan di laboratorium, sesuai dengan tujuan pengajaran kimia, yaitu : memperoleh pemahaman yang tahan lama perihal berbagai fakta kemampuan mengenal dan memecahkan masalah, mempunyai keterampilan dalam penggunaan laboratorium serta mempunyai sikap ilmiah dan dapat ditampilkan dalam kenyataan sehari-hari.¹⁰

Salah satu alternatif jalan keluar agar tujuan dari pengajaran kimia tersebut dapat terwujud, sehingga dapat meningkatkan proses belajar mengajar di Madrasah Aliyah, khususnya dalam rangka meningkatkan keterampilan proses serta memperkaya konsep-konsep kimia dapat memanfaatkan proses dan hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai terhadap kadar protein tempe ini sebagai sumber belajar kimia terutama pada pokok bahasan aspek biokimia sub pokok bahasan protein. Materi ini diajarkan di SMA/MA kelas XII semester 2 yang di dalamnya menjelaskan tentang ion zwitter, asam amino esensial dan non esensial, ikatan peptida, sifat-sifat protein, penggolongan protein, dan reaksi-reaksi pengenalan protein.

B. PEMBATASAN MASALAH

Masalah perlu dibatasi untuk menghindari penafsiran yang salah pada hal-hal yang menyangkut penelitian ini. Pembatasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kedelai yang digunakan dalam pembuatan tempe adalah kedelai kuning (*Glycine max Merr*)

2. Asam laktat yang digunakan untuk merendam kedelai yaitu asam laktat 0.5%, 1%, 1.5%, 2% dengan waktu perendaman 12 jam.
3. Kadar protein tempe merupakan prosentase nitrogen terlarut dalam tempe diukur pada saat tempe sudah jadi.

C. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dalam penelitian ini penulis akan mengadakan penelitian tentang pengaruh penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai terhadap kadar protein tempe sebagai sumber belajar kimia di Madrasah Aliyah, dengan pokok permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai dapat berpengaruh terhadap kadar protein tempe?
2. Berapakah optimasi konsentrasi asam laktat yang digunakan dalam perendaman kedelai yang menghasilkan kadar protein tempe yang maksimal?
3. Bagaimana proses dan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia di Madrasah Aliyah?

D. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan pokok permasalahan yang telah dirumuskan di atas maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai terhadap kadar protein tempe.

2. Untuk mengetahui konsentrasi asam laktat optimal yang digunakan dalam perendaman kedelai sehingga menghasilkan kadar protein tempe maksimal.
3. Memanfaatkan proses dan hasil penelitian ini sebagai sumber belajar kimia di Madrasah Aliyah.

E. KEGUNAAN PENELITIAN

Berdasarkan tujuan di atas, penelitian ini diharapkan memiliki kegunaan:

1. Memasyarakatkan tempe kedelai sebagai bahan makanan yang bergizi tinggi.
2. Memberikan masukan kepada produsen tempe mengenai proses pembuatan tempe khususnya mengenai perlakuan perendaman sehingga menghasilkan kadar protein yang maksimal.
3. Dapat dipergunakan sebagai alternatif sumber belajar kimia bagi guru dan siswa di SMA/MA.
4. Dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya bidang kimia dan sebagai sumber informasi bagi mahasiswa mengenai analisis protein.
5. Sebagai bahan informasi dan kajian ulang bagi mahasiswa dan pembaca agar terdorong untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai berpengaruh terhadap kadar protein tempe.
2. Konsentrasi asam laktat yang digunakan dalam perendaman kedelai agar menghasilkan kadar protein tempe yang maksimal adalah 1%.
3. Proses dan hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai terhadap kadar protein tempe dapat digunakan sebagai sumber belajar kimia di Madrasah Aliyah kelas XII semester 2 pada pokok bahasan aspek biokimia sub pokok bahasan protein.

B. Saran

1. Bagi peneliti, dalam penelitian ini dilakukan perendaman kedelai selama 12 jam, untuk itu perlu dilakukan penelitian lain dengan variasi lama perendaman.
2. Bagi peneliti, penelitian ini tentang pengaruh penambahan asam laktat dalam perendaman kedelai terhadap kadar protein tempe, untuk itu perlu dilakukan penelitian lain tentang pengaruhnya terhadap kadar lemak, karbohidrat, tekstur, dan rasa tempe yang dihasilkan.
3. Bagi guru sebagai sumber belajar, penelitian ini perlu diuji cobakan pada proses belajar mengajar di SMA/MA sebelum dimanfaatkan.

C. Kata Penutup

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT, karena taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Dalam mewujudkan skripsi ini penulis telah mencurahkan tenaga, pikiran, dan kemampuan yang penulis miliki, agar hasil yang diinginkan dapat memenuhi syarat-syarat yang diharapkan. Namun demikian karena dangkalnya ilmu pengetahuan dan terbatasnya kemampuan yang penulis miliki, maka tentu banyak kekurangan-kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu segala saran, koreksi dan kritik penulis terima dengan terbuka sepanjang bersifat membangun.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT, penyusun memohon agar senantiasa meridloi setiap langkah dan amal hamba-hamba-Nya, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, Nanny, *Pengaruh waktu perebusan kedelai pada pembuatan tempe*, Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Bagian Pengolahan Hasil Pertanian Universitas Gajah Mada, 1978
- Arifin, Mulyati, *et all*, *Strategi Belajar Mengajar Kimia*, Bandung: FMIPA UPI, 2003
- Astuti, Dian Budi, *Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Terlarut Dalam Air Dari Tempe Kedelai*, Kolokium Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 1997
- Aulia, Rizqie, *Gizi dan Pengolahan Pangan*, Yogyakarta:Adicita, 1999
- Buckle, KA, *et all*, *Ilmu Pangan*, Jakarta:UI Press, 1987
- Daintith, John, *Kamus Lengkap Kimia*, Jakarta:Erlangga, 1994
- De Man, John M, *Kimia Makanan*, Bandung:ITB, 1997
- Depdikbud, *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Perguruan Tinggi tanggal 21-24 Januari 1991 di Sawangan Bogor*, Jakarta:Depdikbud, 1991
- Depdiknas, *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Kimia SMU*, Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang, 2001
- Direktorat gizi Departemen Kesehatan RI, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Jakarta:Bharata Karya Aksara, 1984
- Djohar, *Pendidikan Sains*, Yogyakarta:FMIPA IKIP Yogyakarta, 1987
- Handajani, Sri, *Pangan dan Gizi*, Sala:Sebelas Maret University Press, 1994
- Lehninger (alih bahasa oleh Maggy Thenawijaya), *Dasar-Dasar Biokimia*, Jakarta:Erlangga, 1982
- Matsjeh, Sabirin, *et all*, *Kimia Organik II*, Yogyakarta:Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 1994

- Parwati, *Pengaruh Inokulum dan Waktu Inkubasi Terhadap Kadar Nitrogen Terlarut Pada Tempe*, Skripsi Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 1997
- Poedjiadi, Anna, *Dasar-Dasar Biokimia*, Jakarta: UI Press, 1994
- Purba, Michael, *Kimia Untuk SMA kelas XII*, Jakarta: Erlangga, 2004
- Purwantini, *Pengaruh Umur Kecambah Kacang Hijau dan Kedelai Kuning Terhadap Kadar Protein Dengan Cara Mikro Kjeldahl*, Laporan Penelitian Kimia Universitas Negeri Yogyakarta, 2002
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan IPB, *Seri Teknologi Pangan II*, Bogor: Direktorat Pengembangan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Depdikbud, 1983
- Rahayu, *Bahan Pangan Hasil Fermentasi*, Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM, 1993
- Rahayu Kuswanto, Kapti, dan Slamet Sudarmadji, *Mikrobiologi Pangan*, PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta, 1989
- RB, Kasmidjo, *Tempe Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*, Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM, 1990
- Roestiyah, *Masalah Pegajaran Sebagai Suatu Sistem*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 1994
- Rohani, Ahmad dan Abu Ahmadi, *Pengelolaan Pengajaran*, Jakarta: Rineka Cipta, 1991
- Rohani, Ahmad, *Media Instruksional Edukatif*, Jakarta: Rineka Cipta, 1997
- Sari, Lis permana, *Diktat Kuliah Statistik Terapan Untuk Analisis Data Penelitian Pendidikan Kimia*, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 2001
- Sastrawijaya, Tresna, *Proses Belajar Mengajar Kimia*, Jakarta: Depdikbud, 1988
- Semiawan, Conny, *Pendekatan Ketrampilan Proses Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*, Jakarta: Gramedia, 1992
- Sudarmadji, Slamet, *et all*, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta: Liberty, 1984

- _____, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta:Liberty, 1996
- _____, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta:Liberty, 1997
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai, *Teknologi Pengajaran*, Cetakan ke-3, Bandung:Sinar Baru Algensindo, 2000
- Suharjo, *et all*, *Pangan, Gizi dan Pertanian*, Jakarta:UI Press, 1985
- Sukardjo, *Buku Pegangan Kuliah Metodologi Penelitian Pendidikan Kimia*, Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA UNY, 2000
- Sukarna, I Made, *Karakteristik Ilmu Kimia dan Keterkaitannya dengan Pembelajarannya di SMU*, Makalah Ilmiah, Yogyakarta: FMIPA UNY, 2000
- Sumaji, *et all*, *Pendidikan Sains yang Humanis*, Yogyakarta:Kanisius, 2003
- Sumarkun, *Diktat Kuliah Teknologi Pengajaran Kimia*, Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA UNY, 1997
- Supardi, Imam dan Sukanto, *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*, Bandung:Alumni, 1999
- Susanto, Tri dan Budi Saneto, *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*, Surabaya:Bina Ilmu, 1994
- Syarief, Rizal, *et all*, *Wacana Tempe Indonesia*, Surabaya:Universitas Katolik Widya Mandala, 1999
- Tarwotjo, C. Soejoeti, *Dasar-Dasar Gizi Kuliner*, Jakarta:Grasindo, 1998
- Winarno, FG, *et all*, *Gizi, Teknologi dan Konsumen*, Jakarta:PT Gramedia Pustaka Utama, 1993
- Winarno, FG, *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta:PT Gramedia Utama, 1997



LAMPIRAN

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1

pH Air Rendaman Kedelai

Asam laktat Keterangan	0%	0,5%	1%	1,5%	2%
Sebelum	6,60	4,70	4,90	3,80	4,00
Perendaman	6,80	4,70	4,80	3,80	4,10
	6,70	4,70	4,60	3,80	4,00
Rata-Rata	6,70	4,70	4,77	3,80	4,03
Setelah	5,40	3,90	3,50	3,35	3,00
Perendaman	5,60	3,90	3,50	3,35	3,00
	5,50	3,90	3,40	3,35	3,00
Rata-Rata	5,50	3,90	3,47	3,35	3,00

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran II

Kadar Air Kedelai

Kode	Berat cawan kosong (gr)	Berat kedelai basah (gr)	Berat kedelai kering+cawan(gr)	Berat kedelai kering (gr)
Sb.1	34,36	2,02	35,19	0,83
Sb.2	33,64	2,04	34,48	0,84
Sb.3	42,61	2,02	43,46	0,85
0.1	32,36	2,02	33,14	0,78
0.2	34,93	2,04	35,73	0,80
0.3	41,90	2,07	42,68	0,78
0,5.1	20,02	2,10	20,85	0,83
0,5.2	20,60	2,10	21,40	0,80
0,5.3	21,44	2,08	22,25	0,81
1.1	34,60	2,07	35,40	0,80
1.2	34,97	2,06	35,75	0,78
1.3	35,11	2,02	35,93	0,82
1,5.1	29,42	2,08	30,22	0,80
1,5.2	24,56	2,07	25,37	0,81
1,5.3	34,96	2,03	35,75	0,79
2.1	20,10	2,01	20,92	0,82
2.2	29,51	2,01	30,31	0,80
2.3	24,66	2,08	25,48	0,82

$$K_a = \frac{bb - bk}{bb} \times 100\%$$

Ka : kadar air kedelai

bb : berat kedelai basah

bk : berat kedelai kering

Perhitungan Kadar Air

1). Kadar air kedelai sebelum direndam

$$\text{I} \quad K_a = \frac{2,02 - 0,83}{2,02} \times 100 \% = 58,91 \%$$

$$\text{II} \quad K_a = \frac{2,04 - 0,84}{2,04} \times 100 \% = 58,82 \%$$

$$\text{III} \quad K_a = \frac{2,02 - 0,85}{2,02} \times 100 \% = 57,92 \%$$

Kadar air kedelai sebelum perendaman : 58,55 %

2). Kadar air kedelai setelah direndam air selama 12 jam

$$\text{I} \quad K_a = \frac{2,02 - 0,78}{2,02} \times 100 \% = 61,39 \%$$

$$\text{II} \quad K_a = \frac{2,04 - 0,80}{2,04} \times 100 \% = 60,78 \%$$

$$\text{III} \quad K_a = \frac{2,07 - 0,78}{2,07} \times 100 \% = 62,32 \%$$

Kadar air kedelai setelah direndam air selama 12 jam : 61,50 %

3). Kadar air kedelai setelah direndam asam laktat 0,5 % selama 12 jam

$$\text{I} \quad K_a = \frac{2,10 - 0,83}{2,10} \times 100 \% = 60,48\%$$

$$\text{II} \quad K_a = \frac{2,10 - 0,80}{2,10} \times 100 \% = 61,90\%$$

$$\text{III } K_a = \frac{2,07 - 0,81}{2,07} \times 100 \% = 60,87\%$$

Kadar air kedelai setelah direndam asam laktat 0,5 % selama 12 jam : 61,08%

4). Kadar air kedelai setelah direndam asam laktat 1 % selama 12 jam

$$\text{I } K_a = \frac{2,07 - 0,80}{2,07} \times 100 \% = 61,35 \%$$

$$\text{II } K_a = \frac{2,06 - 0,78}{2,06} \times 100 \% = 62,14 \%$$

$$\text{III } K_a = \frac{2,02 - 0,82}{2,02} \times 100 \% = 59,41 \%$$

Kadar air kedelai setelah direndam asam laktat 1 % selama 12 jam : 60,97 %

5). Kadar air kedelai setelah direndam dengan asam laktat 1,5 % selama 12 jam

$$\text{I } K_a = \frac{2,08 - 0,80}{2,08} \times 100 \% = 61,54\%$$

$$\text{II } K_a = \frac{2,07 - 0,81}{2,07} \times 100 \% = 60,87\%$$

$$\text{III } K_a = \frac{2,03 - 0,79}{2,03} \times 100 \% = 61,08\%$$

Kadar air kedelai setelah direndam asam laktat 1,5 % selama 12 jam : %

6). Kadar air kedelai setelah direndam dengan asam laktat 2 % selama 12 jam

$$\text{I } K_a = \frac{2,01 - 0,82}{2,01} \times 100 \% = 59,20 \%$$

$$\text{II } K_a = \frac{2,01 - 0,80}{2,01} \times 100 \% = 60,20 \%$$

$$\text{III } K_a = \frac{2,08 - 0,82}{2,08} \times 100 \% = 60,58 \%$$

Kadar air kedelai setelah direndam asam laktat 2 % selama 12 jam : 59,99 %



Lampiran III

Kadar Protein Tempe

Kode	ml NaOH contoh	gr contoh
0.1	6,7	1,00
0.2	6,9	1,00
0.3	6,6	1,01
0,5.1	6,0	1,00
0,5.2	6,6	1,00
0,5.3	6,4	1,00
1.1	5,9	1,00
1.2	6.3	1,01
1.3	5,4	1,00
1,5.1	6,1	1,00
1,5.2	6,9	1,00
1,5.3	5,8	1,00
2.1	7,0	1,00
2.2	7,7	1,00
2.3	7,4	1,01

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh})}{\text{gr contoh} \times 10} \times N \text{ NaOH} \times 14,008$$

$$\% \text{ protein} : \% N \times 6,25$$

Volume larutan NaOH 0,1 N pada titrasi larutan blanko

I 24,8 ml

II 24,1 ml

III 23,8 ml

Rata-rata : 24,23 ml

Perhitungan Kadar Protein

1). Kadar protein tempe kedelai yang direndam air

$$\text{I } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,7}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,4556 \%$$

% Protein : 15,35 %

$$\text{II } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,9}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,4276 \%$$

% Protein : 15,17 %

$$\text{III } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,6}{1,01 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,4671 \%$$

% Protein : 15,42 %

Kadar protein tempe kedelai yang direndam air adalah 15,31 %

2). Kadar protein tempe kedelai yang direndam asam laktat 0,5 %

$$\text{I } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,0}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,5537 \%$$

% Protein : 15,96 %

$$\text{II } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,6}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,4696 \%$$

% Protein : 15,44 %

$$\text{III } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,4}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,4976 \%$$

% Protein : 15,61 %

Kadar protein tempe kedelai yang direndam asam laktat 0,5 % adalah 15,67 %

3). Kadar protein tempe kedelai yang direndam asam laktat 1 %

$$\text{I } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 5,9}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,5677 \%$$

% Protein : 16,05 %

$$\text{II } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,3}{1,01 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,5091 \%$$

% Protein : 15,68 %

$$\text{III } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 5,4}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,6377 \%$$

% Protein : 16,49 %

Kadar protein tempe kedelai yang direndam asam laktat 1 % adalah 16,07 %

4). Kadar protein tempe kedelai yang direndam asam laktat 1,5 %

$$\text{I } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,1}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,5397 \%$$

% Protein : 15,87 %

$$\text{II } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 6,9}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,4276 \%$$

% Protein : 15,17 %

$$\text{III } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 5,8}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,5817 \%$$

% Protein : 16,14 %

Kadar protein tempe kedelai yang direndam asam laktat 1,5 % adalah 15,73 %

5). Kadar protein tempe kedelai yang direndam asam laktat 2 %

$$\text{I } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 7,0}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,4136 \%$$

% Protein : 15,08 %

$$\text{II } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 7,7}{1 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,3155 \%$$

% Protein : 14,47 %

$$\text{III } \% \text{ N} = \frac{24,23 - 7,4}{1,01 \times 10} \times 0,1 \times 14,008 = 2,3552 \%$$

% Protein : 14,72 %

Kadar protein tempe kedelai yang direndam asam laktat 2 % adalah 14,76 %

Lampiran IV

Rumus ANAVA A

Sumber Variasi	db	Jumlah Kuadrat (JK)	Rerata Jumlah Kuadrat (RJK)	F _o
Antar Kelompok (A)	a - 1	$\sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum T)^2}{N}$	$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A}$	$F_o = \frac{RJK_A}{RJK_D}$
Dalam Kelompok (D)	N - a	$JK_T - JK_A$	$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D}$	
Total (T)	N-1	$\sum X_T^2 - \frac{(\sum T)^2}{N}$		

$$db_A: 5 - 1 = 4$$

$$db_D: 15 - 5 = 10$$

$$db_T: 15-1 = 14$$

Asam laktat Ulangan	0%	0,5%	1%	1,5%	2%
1	15,35%	15,96%	16,05%	15,87%	15,08%
2	15,17%	15,44%	15,68%	15,17%	14,47%
3	15,42%	15,61%	16,49%	16,14%	14,72%
Rata-Rata	15,31%	15,67%	16,07%	15,73%	14,76%

Statistik	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Total
X	15,31	15,67	16,07	15,73	14,76	77,54
Σ X	45,94	47,01	48,22	47,18	44,27	232,62
Σ X ²	703,5278	736,7873	775,3850	742,4854	653,4657	3611,6512

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum T)^2}{N}$$

$$JK_A = \frac{(45,94)^2}{3} + \frac{(47,01)^2}{3} + \frac{(48,22)^2}{3} + \frac{(47,18)^2}{3} + \frac{(44,27)^2}{3} - \frac{(232,62)^2}{15}$$

$$JK_A = 2,988$$

$$JK_T = \Sigma X_T^2 - \frac{(\Sigma X_T)^2}{N}$$

$$JK_T = 3611,6512 - \frac{(232,62)^2}{15} = 4,180$$

$$JK_D = JK_T - JK_A$$

$$JK_D = 4,180 - 2,988 = 1,192$$

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A}$$

$$RJK_A = \frac{2,988}{4} = 0,747$$

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D}$$

$$RJK_D = \frac{1,192}{10} = 0,119$$

$$F_o = \frac{RJK_A}{RJK_D}$$

$$F_o = \frac{0,747}{0,119} = 6,267$$

$$F_{5\%;(4;10)} = 3,48$$

Jadi, $F_o > F$ tabel, berarti ada beda nyata, H_o ditolak dan H_a diterima

Lampiran V

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Pokok Bahasan : Aspek Biokimia

Sub Pokok Bahasan : Protein

Kelas / Semester : XII / 2

Topik :

Pembuatan tempe dan analisis protein tempe

Kegiatan

A. Tujuan : Setelah selesai kegiatan ini diharapkan siswa dapat :

1. Mengetahui cara pembuatan tempe kedelai sebagai bahan makanan sumber protein
2. Mengetahui cara analisis kualitatif protein dengan uji biuret dan analisis kuantitatif protein dengan metode kjeldahl.

B. Materi :

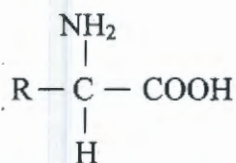
Bahan pangan sumber protein dapat berasal dari hewan disebut sebagai protein hewani dan berasal dari tumbuhan disebut protein nabati. Pada umumnya protein hewani mempunyai mutu lebih tinggi daripada protein nabati, karena lebih mirip dari protein manusia dengan kandungan asam amino esensial yang lebih banyak. Tetapi ternyata protein dari gabungan bermacam-macam bahan nabati dapat menghasilkan protein yang lebih lengkap seperti halnya protein hewani. Dalam menggunakan protein yang perlu diperhatikan adalah mutu protein dan mutu cerna. Mutu protein berkaitan dengan susunan asam

aminonya, sedang nilai cerna menunjukkan berapa bagian protein suatu bahan dapat dicernakan dan dimanfaatkan oleh tubuh.

Tempe merupakan bahan makanan yang mudah pembuatannya yaitu dengan memfermentasikan kedelai dengan ragi yang mengandung jamur genus *Rhizopus*. Peranan jamur ini dalam pembuatan tempe adalah sebagai penyebab perubahan kimia pada protein, lemak, dan karbohidrat sehingga zat-zat makanan tersebut mudah dicerna oleh manusia.

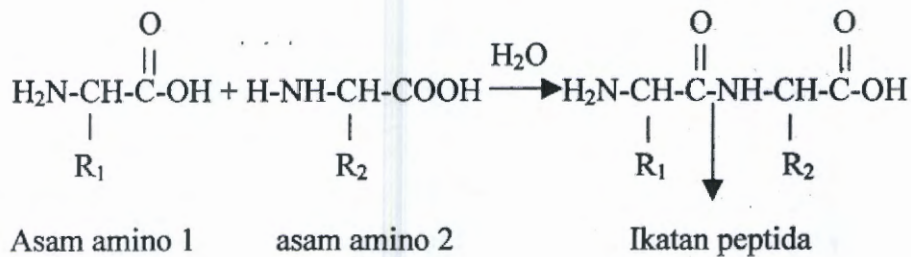
Tempe kedelai merupakan bahan makanan sumber protein nabati. Tempe mengandung protein yang cukup tinggi dan mempunyai kualitas yang baik karena mengandung delapan asam amino esensial, yaitu : isoleusin, leusin, lisin, fenilalanin, metionin, treonin, triptofan, dan valin.

Protein merupakan polimer dari 20 jenis asam α -amino yang mempunyai bobot molekul tinggi, tersusun atas karbon 50%, hidrogen 7%, oksigen 23%, nitrogen 16% belerang 0-3%, fosfor 0-3% yang membentuk unit-unit asam amino. Asam amino pembentuk protein tersebut mengandung satu gugusan amino (NH_2) dan satu gugusan asam (COOH) dikenal sebagai karboksil.

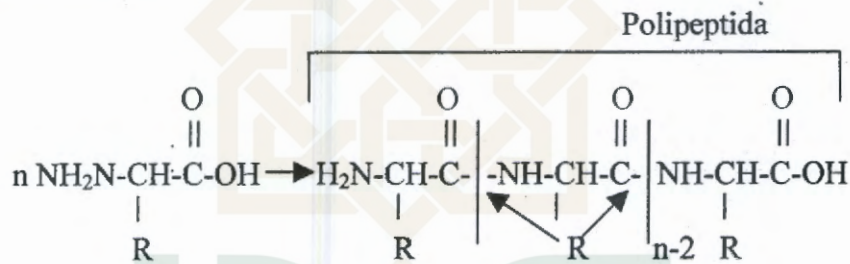


Rumus umum asam amino

Asam-asam amino mengalami polimerisasi membentuk senyawa peptida. Molekul asam amino terikat satu sama lain dihubungkan oleh gugus amida yang disebut ikatan peptida yang dibentuk antara gugus NH_2 dari asam amino yang satu dengan gugus COOH dari asam amino yang lain.



Dalam protein asam amino sebagai monomer dihubungkan oleh ikatan peptida, karena itu protein dapat juga disebut polipeptida. Terjadinya polipeptida secara umum seperti reaksi di bawah ini :



Tidak semua asam amino yang terdapat dalam molekul protein dapat dibuat dalam tubuh kita. Jadi, apabila ditinjau dari segi pembentukannya asam amino dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu asam amino yang tidak dapat dibuat atau disintesis dalam tubuh dan asam amino yang dapat dibuat dalam tubuh kita. Asam amino yang tidak dapat dibuat dalam tubuh disebut asam amino esensial dan harus diperoleh dari makanan. Asam amino yang dapat dibuat dalam tubuh disebut asam amino non esensial. Protein terdiri dari 20 macam asam amino, 8 diantaranya adalah asam amino esensial.

Fungsi Protein

1. Sebagai zat pembangun dalam pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan, serta mengganti sel-sel yang mati atau rusak.
2. Sebagai antibodi terhadap serangan penyakit.

3. Sebagai zat pengatur proses-proses metabolisme dalam bentuk enzim dan hormon.
4. Sebagai sumber energi bersama-sama karbohidrat dan lemak.
5. Dalam bentuk kromosom protein berperan dalam menyimpan dan meneruskan sifat-sifat keturunan dalam bentuk gen.

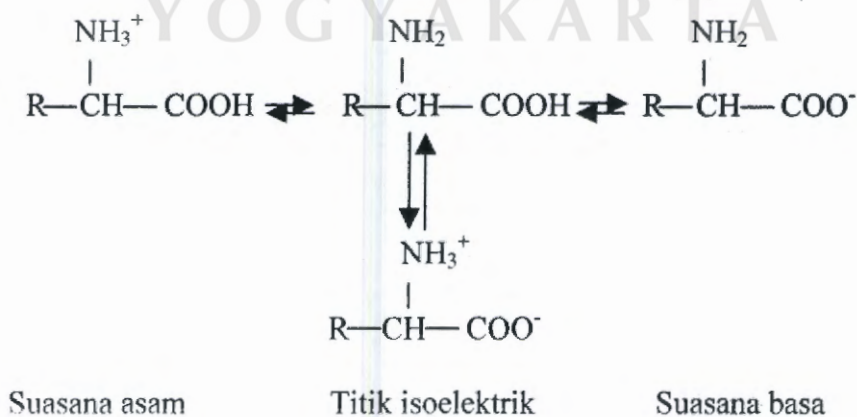
Sifat-Sifat Protein

1. Sifat fisika

Pada umumnya protein mempunyai sifat amorf sebagai senyawa tidak berwarna, mempunyai titik didih dan titik leleh yang tidak tetap, tidak larut dalam pelarut organik dan jika dilarutkan dalam air membentuk larutan koloid.

2. Sifat Kimia

Protein bersifat amfoter, artinya dapat bereaksi dengan asam dan basa. Hal ini disebabkan karena gugus asam amino basa dan gugus karboksilat bersifat asam. Dalam struktur netral protein terbentuk dari dua kutub (Zwitter ion) sedang pada struktur dua kutub disebut titik isoelektris. Gambar Zwitter ion dan titik isoelektris adalah sebagai berikut :



Penggolongan Protein

Berdasarkan fungsi biologi protein dalam tubuh makhluk hidup, protein digolongkan menjadi:

1. Enzim

Protein yang berfungsi sebagai katalis pada reaksi kimia dalam sel tubuh.

2. Protein Transpor

Protein yang berfungsi mengikat elektron membawa molekul atau ion spesifik dari satu organ ke organ yang lain.

3. Protein Nutrien dan Penyimpan

Protein yang berfungsi sebagai nutrien dan menunjang pertumbuhan.

4. Protein Kontraktil

Protein yang memberikan kemampuan kepada sel dan organisme untuk berkontraksi, mengubah bentuk, dan bergerak.

5. Protein Struktural

Protein yang berperan sebagai filamen, atau lembaran penyangga untuk memberikan struktur biologi, kekuatan, dan proteksi.

6. Protein Pertahanan

Protein yang berfungsi memberikan daya tahan bagi tubuh terhadap luka atau penyakit.

7. Protein Pengatur

Protein yang berfungsi membantu mengatur aktivitas seluler atau fisiologi.

Berdasarkan sifat kelarutannya, protein dapat dikelompokkan menjadi :

1. Albumin : protein yang larut dalam air

2. Globulin : protein yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam larutan garam encer.
3. Prolamin : protein yang larut dalam etanol 70-80 %, tidak larut dalam air, larutan garam atau etanol murni.
4. Glutelin : protein yang tidak larut dalam air, larutan garam atau etanol, larut dalam larutan alkalis atau asam encer dan basa encer.
5. Skleroprotein : protein yang tidak larut dalam air, larutan garam encer, dan solven organik.
6. Histon : protein yang larut dalam air dan diendapkan oleh amonia
7. Protamin : protein yang bersifat alkalis, larut dalam air dan larutan garam.

Berdasarkan komposisi kimianya, protein dibedakan atas :

1. Protein Sederhana

Protein sederhana hanya terdiri atas asam amino, dan tidak ada gugus kimia lain. Contohnya yang termasuk dalam albumin, globulin, glutelin, prolamin, histon, dan protamin.

2. Protein Konjugasi

Protein konjugasi adalah protein yang mengandung senyawa lain yang non protein. Ada bermacam-macam protein konjugasi yang perbedaannya terletak pada senyawa non protein yang bergabung dengan molekul proteinnya.

Beberapa diantaranya diberikan pada tabel berikut :

Tabel 2.3 Beberapa protein konjugasi

Nama	Tersusun Oleh	Terdapat pada
Nukleoprotein	Protein+asam nukleat	Inti sel, kecambah, biji-bijian
Glikoprotein	Protein+karbohidrat	Musin pada kelenjar ludah, tendomusin pada tendon, hati
Fosfoprotein	Protein+fosfat yang mengandung lesitin	Kasein susu, kuning telur
Kromoprotein	Protein+pigmen (ion logam)	Hemoglobin
Lipoprotein	Protein+lemak	Serum darah, kuning telur, susu

Berdasarkan bentuknya, protein dibedakan atas:

1. Protein globular

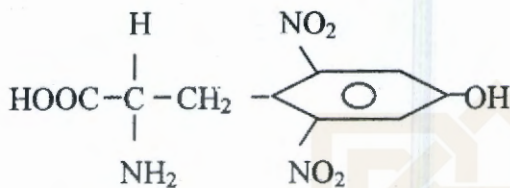
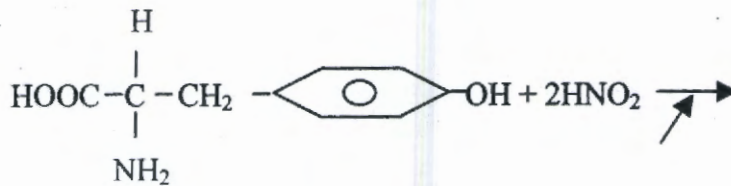
Pada protein globular rantai-rantai polipeptidanya berlipat rapat menjadi bentuk globular atau bulat padat. Protein globular biasanya larut dalam air dan mudah berdifusi. Hampir semua protein globular mempunyai fungsi gerak atau dinamik, seperti : enzim, protein transfor darah, dan antibodi.

2. Protein serabut

Protein serabut merupakan serabut panjang dan tidak berlipat menjadi globular. Protein serabut tidak larut dalam air. Hampir semua protein serabut mempunyai fungsi struktural atau pelindung. Contohnya adalah α -keratin pada rambut dan wol, fibroin dari sutera, dan kolagen dari urat.

Protein dapat dianalisis secara kualitatif yaitu untuk mengetahui apakah suatu bahan makan mengandung protein atau tidak dan analisis kuantitatif untuk mengetahui kadar protein dalam suatu bahan makanan.

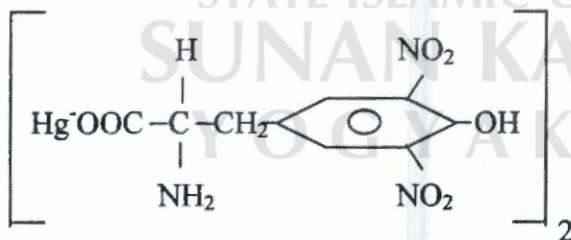
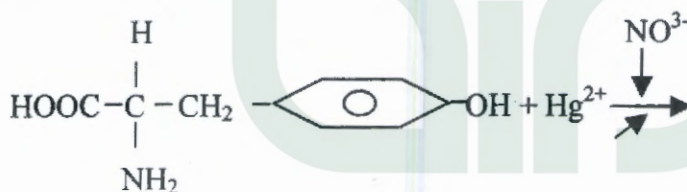
Dengan larutan NaOH pekat ditambah satu atau dua tetes larutan CuSO_4 . Campuran akan berwarna merah atau violet. Tes ini positif terhadap semua senyawa yang mengandung ikatan peptida. Reaksi biuret sebagai berikut



Kuning

c. Reaksi Millon

Dengan pereaksi millon (yaitu campuran mercuro dan mercuri nitrat dengan sedikit asam nitrit) dipanaskan sampai mendidih, terbentuk endapan merah. Tes ini positif terhadap protein yang mengandung asam amino dengan gugus fenol. Reaksi Millon sebagai berikut :



d. Reaksi Hopkins-Cole

Larutan protein yang mengandung triptofan dapat direaksikan dengan pereaksi Hopkins-cole yang mengandung asam glioksilat. Pereaksi ini dibuat dari asam oksalat dengan serbuk magnesium dalam air. Setelah dicampur dengan pereaksi Hopkins-cole, asam sulfat dituangkan perlahan-lahan sehingga

membentuk lapisan di bawah larutan protein. Beberapa saat kemudian akan terjadi cincin ungu pada batas antara kedua lapisan tersebut. Pada dasarnya reaksi Hopkins-Cole memberikan hasil positif khas untuk gugus indol dalam protein.

e. Reaksi Nitroprusida

Natriumnitroprusida dalam larutan amoniak akan menghasilkan warna merah dengan protein yang mempunyai gugus $-SH$ bebas. Jadi protein yang mengandung sistein dapat memberikan hasil positif.

f. Reaksi Sakaguchi

Pereaksi yang digunakan adalah naftol dan natriumhipobromit. Pada dasarnya reaksi ini memberikan hasil positif apabila ada gugus guanidine. Jadi arginin atau protein yang mengandung arginin dapat menghasilkan warna merah.

2. Analisis Kuantitatif

1. Metode Lowry

Metode Lowry digunakan untuk protein pada putih telur (albumin).

2. Metode Spektrofotometer UV

Metode Spektrofotometer UV untuk protein jenis asam amino tirosin, triptofan, dan fenilalanin.

3. Metode Titration Formol

Titration formol hanya tepat untuk menentukan proses terjadinya pemecahan protein dan kurang tepat untuk menentukan kadar protein.

4. Metode Turbidimetri atau Kekeruhan

Cara ini hanya dapat dipakai untuk bahan protein yang berupa larutan dan hasilnya biasanya kurang tepat.

5. Metode Pengecatan

Dilakukan dengan mengukur sisa bahan pewarna yang tidak bereaksi dalam larutan.

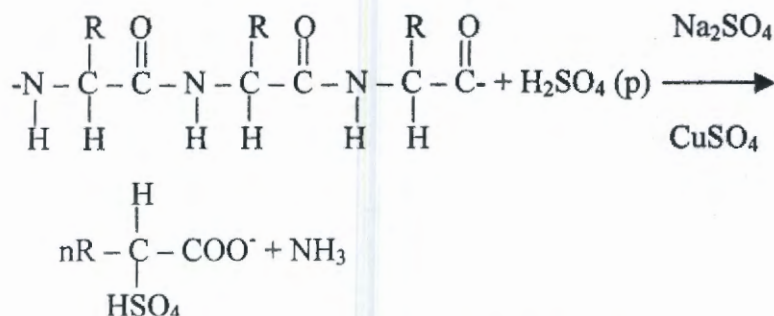
6. Metode Biuret

Reaksi warna pada biuret merupakan analisis kualitatif, adanya protein dalam suatu bahan ditandai dengan timbulnya warna biru-ungu

7. Metode Kjeldahl

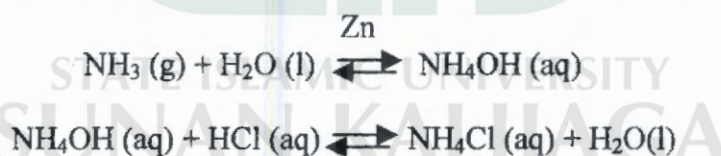
Metode kjeldahl yaitu penentuan kadar protein yang didasarkan pada kandungan nitrogen total, karena kandungan senyawa lain selain protein dalam bahan biasanya sedikit, maka penentuan jumlah N total dilakukan untuk mewakili jumlah protein yang ada.

Analisis protein cara kjeldahl pada dasarnya dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, destilasi, dan titrasi. Pada tahap destruksi sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi destruksi menjadi unsur-unsurnya. Elemen karbon (C), hidrogen (H) teroksidasi menjadi CO , CO_2 , dan H_2O . Sedangkan nitrogen (N) akan berubah menjadi $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$. Katalisator berupa campuran Na_2SO_4 dan CuSO_4 ditambahkan untuk mempercepat proses destruksi. Dengan penambahan katalisator tersebut titik didih asam sulfat akan dipertinggi sehingga destruksi berjalan lebih cepat. Proses destruksi sudah selesai apabila larutan menjadi jernih. Dilakukan pula perlakuan blanko yaitu untuk koreksi adanya senyawa N yang berasal dari reagensia yang digunakan.



Reaksi pada saat destruksi

Pada tahap destilasi amonium sulfat dipecah menjadi ammonia (NH_3) dengan penambahan NaOH sampai alkalis dan dipanaskan. Agar selama destilasi tidak terjadi pemercikan cairan atau timbulnya gelembung gas yang besar maka ditambahkan logam zink (Zn). Ammonia yang dibebaskan ditangkap oleh larutan asam klorida dalam jumlah yang berlebihan. Agar kontak antara asam dan ammonia lebih baik maka diusahakan ujung tabung destilasi tercelup dalam asam. Destilasi diakhiri bila semua ammonia sudah terdestilasi sempurna dengan ditandai destilat tidak bereaksi basis.



Reaksi pada saat destilasi

Sisa asam klorida yang tidak bereaksi dengan ammonia ditambah indikator pp dan dititrasi dengan NaOH standar (0,1 N). Akhir titrasi ditandai dengan tepat perubahan warna larutan menjadi merah muda dan tidak hilang selama 30 detik.



Reaksi pada saat titrasi

Dari perhitungan penentuan protein menurut kjeldahl ini adalah hasil penelitian dan pengamatan yang menyatakan bahwa umumnya protein alamiah mengandung unsur N rata-rata 16 % (6,25) dalam protein murni. Apabila bahan yang mengandung N telah diketahui, maka jumlah protein dapat ditentukan dengan mengalikan % N dengan suatu faktor. Besarnya perkalian N menjadi protein ini, tergantung pada persentase N yang menyusun protein dalam suatu bahan. Bahan yang belum diketahui komposisi unsur-unsur penyusunnya secara pasti maka digunakan faktor perkalian 6,25. Kadar protein ditentukan dengan menentukan % N terlebih dahulu.

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh})}{\text{gr contoh} \times 10} \times N \text{ NaOH} \times 14,008$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor} (6,25)$$

C. Alat dan Bahan

Alat Pembuatan tempe

- plastik
- kertas label
- ember plastik
- penyaring dan tamban dari bambu
- panci dan kompor
- timbangan

Alat analisis protein

- erlenmeyer
- biuret
- gelas ukur
- beker glas
- statip
- penjepit statip
- Alat destilasi
- Alat distruksi
- Kompor listrik

- Pipet

- Labu

Bahan pembuatan tempe

- kedelai kuning

- air

- ragi tempe

Bahan analisis protein

- akuades

- Na_2SO_4 anhidrat

- H_2SO_4 pekat

- indikator pp

- CuSO_4

- Zn

- NaOH 45 %

- HCl 0,1 N

- NaOH 0,1 N

- Pereaksi biuret

D. Cara Kerja

1. Pembuatan tempe

- Pencucian kedelai, yang dimaksudkan untuk memisahkan kotoran-kotoran yang tercampur bersama biji serta untuk memilih biji yang tidak mengalami kerusakan.
- Perbusan I untuk menghilangkan bau langu dari kedelai dan memudahkan pengupasan kulit. Perebusan dilakukan selama 30 menit yang dilanjutkan dengan pengupasan kulit.
- Perendaman selama semalam (12jam), kemudian perebusan II selama 60 menit untuk mematangkan kedelai.

- Setelah direbus, kedelai didinginkan, lalu diinokulasikan dengan ragi tempe dan dikemas, lalu diinkubasi. Pengemasan tempe dilakukan dalam plastik.

2. Analisis protein tempe

a. Analisis Kualitatif

Tempe dihaluskan kemudian ditetesi dengan pereaksi biuret

b. Analisis Kuantitatif Protein

- Ditimbang 1 gr bahan yang telah ditumbuk halus dan masukkan ke dalam labu kjeldahl, tambahkan 2,5 gr Na_2SO_4 anhidrat, dan 5 ml H_2SO_4 pekat. Kalau destruksi sukar dilakukan perlu ditambah 0,1 gr CuSO_4 dan digojog.
- Kemudian dipanaskan pada pemanas listrik atau api bunsen dalam almari asam mula-mula dengan api kecil dan setelah asap hilang api dibesarkan, pemanasan diakhiri setelah cairan menjadi jernih tidak berwarna.
- Dibuat juga perlakuan blanko yaitu seperti perlakuan di atas tanpa contoh.
- Setelah labu kjeldahl beserta cairannya menjadi dingin kemudian ditambah 50 ml aquades dan 0,25 gr Zn, serta larutan NaOH 45 % sampai cairan bersifat basa. Pasanglah labu kjeldahl dengan segera pada alat destilasi.
- Panaskan labu kjeldahl sampai ammonia menguap semua, destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi 25 ml HCl 0,1 N yang sudah diberi indikator phenolphthalein 1 % beberapa tetes. Distilasi diakhiri setelah volume destilat 50 ml atau setelah destilat yang keluar tidak bersifat basa.
- Kelebihan HCl 0,1 N dalam destilat dititrasi dengan larutan basa standar (larutan NaOH 0,1 N).

- Perhitungan :

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh})}{\text{gr contoh} \times 10} \times N \text{ NaOH} \times 14,008$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times 6,25 \text{ (faktor konversi)}$$

E. Hasil Penelitian

1. Analisis Kualitatif

Uji Biuret

Perlakuan	Hasil Teoritis	Hasil Pengamatan
Pereaksi Biuret	Berwarna ungu	

2. Analisis Kuantitatif

Metode Kjeldahl

Ulangan	ml NaOH contoh	gr contoh
1		
2		
3		

Volume larutan NaOH 0,1 N pada titrasi larutan blanko

I ml

II ml

III ml

Rata-rata : ml

Ulangan Ke-	Kadar Protein (%)
1	
2	
3	
Rata-Rata	

F. Evaluasi dan Diskusi

Jawablah soal-soal berikut ini !

1. Jelaskan sifat fisika dan sifat kimia protein, dan sebutkan contoh bahan makanan sumber protein !
2. Sebutkan penggolongan protein berdasarkan fungsi biologi protein dalam tubuh makhluk hidup !
3. Jelaskan fungsi protein bagi tubuh !
4. Sebutkan jenis analisis kualitatif protein, dan jelaskan cara kerjanya !
5. Jelaskan cara untuk mencari kadar protein pada tempe dengan menggunakan metode kjeldahl !

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Case Summaries

		VAR Kadar Protein Tempe (%)
1 0 %	1	15.35
	2	15.17
	3	15.42
	Total N	3
2 0.5 %	1	15.96
	2	15.44
	3	15.61
	Total N	3
3 1 %	1	16.05
	2	15.68
	3	16.49
	Total N	3
4 1.5 %	1	15.87
	2	15.17
	3	16.14
	Total N	3
5 2 %	1	15.08
	2	14.47
	3	14.72
	Total N	3
Total	N	15

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Oneway

Descriptives

VAR Kadar Protein Tempe (%)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1 0 %	3	15.3133	.1290	7.446E-02	14.9930	15.6337
2 0.5 %	3	15.6700	.2651	.1531	15.0114	16.3286
3 1 %	3	16.0733	.4055	.2341	15.0660	17.0807
4 1.5 %	3	15.7267	.5006	.2890	14.4830	16.9703
5 2 %	3	14.7567	.3066	.1770	13.9949	15.5184
Total	15	15.5080	.5464	.1411	15.2054	15.8106

Descriptives

VAR Kadar Protein Tempe (%)

	Minimum	Maximum
1 0 %	15.17	15.42
2 0.5 %	15.44	15.96
3 1 %	15.68	16.49
4 1.5 %	15.17	16.14
5 2 %	14.47	15.08
Total	14.47	16.49

ANOVA

VAR Kadar Protein Tempe (%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.988	4	.747	6.267	.009
Within Groups	1.192	10	.119		
Total	4.180	14			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

VAR Kadar Protein Tempe (%)

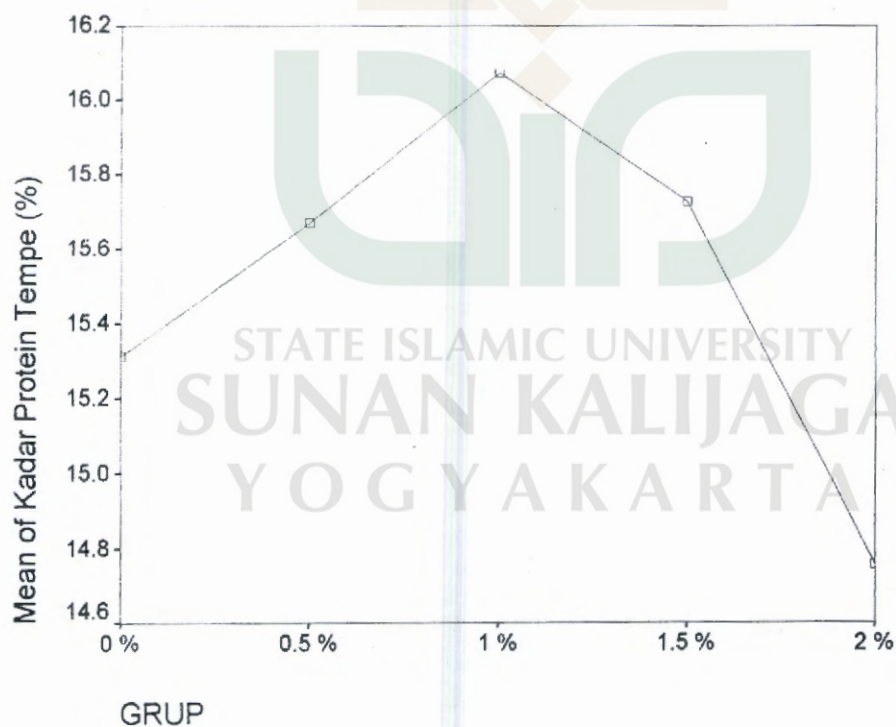
Duncan^a

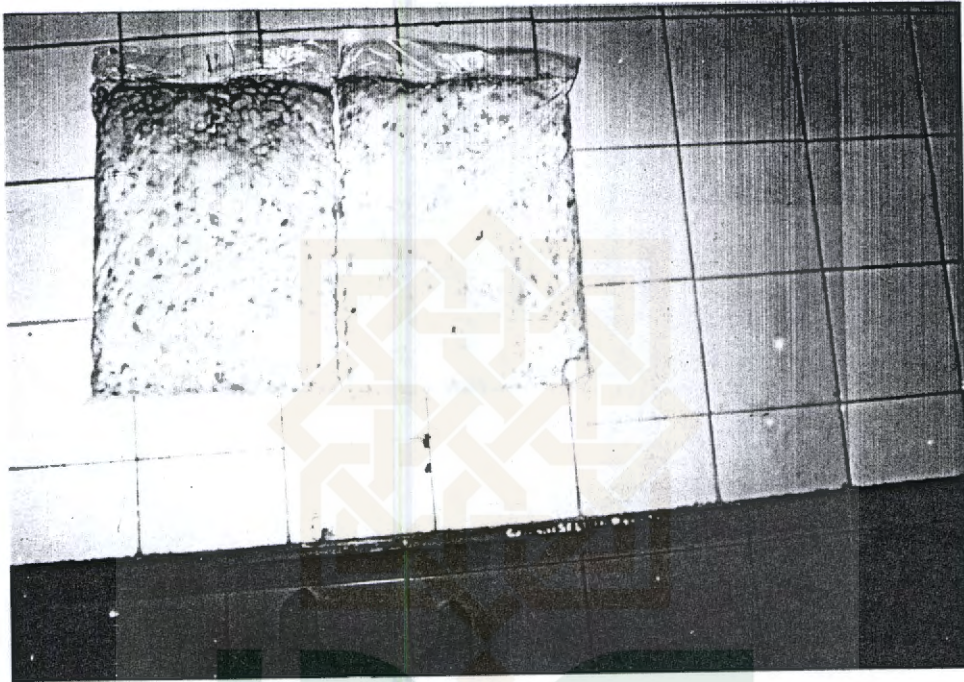
GRUP	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
5 2 %	3	14.7567		
1 0 %	3	15.3133	15.3133	
2 0.5 %	3		15.6700	15.6700
4 1.5 %	3		15.7267	15.7267
3 1 %	3			16.0733
Sig.		.077	.192	.202

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

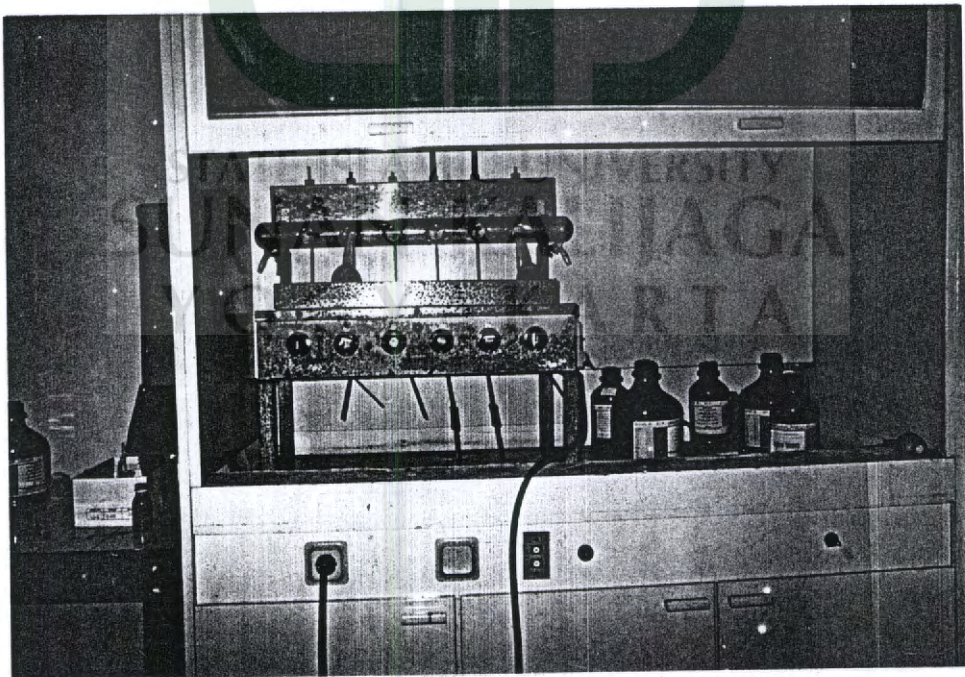
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Means Plots

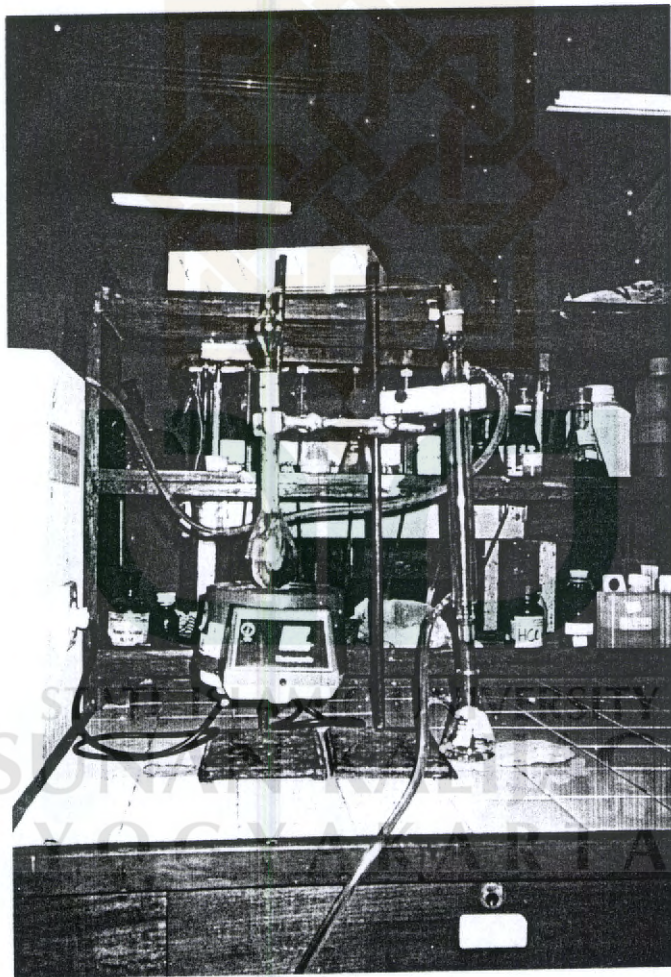




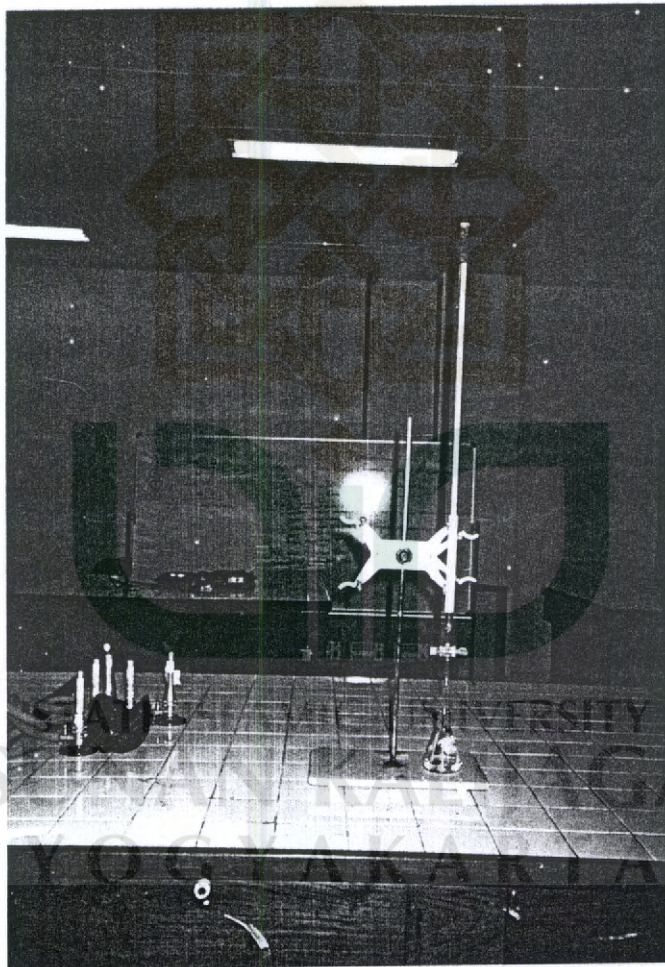
Tempe Kedelai



Destruksi



Destilasi



Titration



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jln. Marsda Adisucipto, Telp : 513056 Yogyakarta; e-mail : ty-suka@yogya. Wasantara.net.id

Nomor : IN / I / kj / PP.009 / 5172 / 2004
Lamp : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yogyakarta, 29 Oktober 2004
Kepada :
Yth. Ibu Susy Yunita P, M. Si
Dosen Fakultas Tarbiyah UIN
Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Berdasarkan hasil Rapat Pimpinan Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan Ketua-Ketua Jurusan pada tanggal : 5 Mei 2004 perihal pengajuan proposal Skripsi Mahasiswa program SKS Tahun Akademik 2004 / 2005 setelah proposal tersebut dapat disetujui Fakultas, maka Ibu telah ditetapkan sebagai Pembimbing Skripsi Saudara :

Nama : Luluk Udayanti
NIM : 00440471
Jurusan : Tadris
Program Studi : Pendidikan Kimia

Dengan judul :

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM LAKTAT DALAM PERENDAMAN
KEDELAH TERHADAP KADAR PROTEIN TEMPE (Sebagai Sumber Belajar
Kimia Di SMU)

Demikian agar menjadi maklum dan dapat Ibu laksanakan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

an. Dekan
Ketua Jurusan
Tadris



[Signature]
Dra. Hj Meizer Said Nahdi, M. Si
NIP. 150 219 153

Tindakan Kepada Yth :

1. Bapak Ketua Jurusan Tadris
2. Bina Riset Skripsi
3. Mahasiswa yang bersangkutan



**DEPARTEMEN AGAMA RI
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
FAKULTAS TARBIYAH**

Alamat : Jln. Marsda Adi Sucipto, Telp. 513056; E-mail : ty-suka@yogya.Wasantara.net.id

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

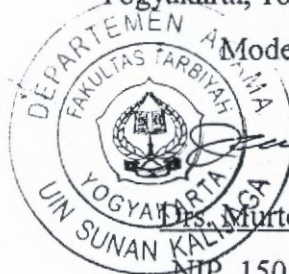
Nama Mahasiswa : Luluk Udayanti
Nomor Induk : 00440471
Jurusan : Tadris Pendidikan Kimia
Semester ke : X (Sepuluh)
Tahun Akademik : 2004 / 2005

Telah mengikuti Seminar Proposal Riset Tanggal : 16 Februari 2005

Judul Skripsi :
PENGARUH PENAMBAHAN ASAM LAKTAT DALAM PERENDAMAN
KEDELAI TERHADAP KADAR PROTEIN TEMPE (Sebagai Sumber Belajar
Kimia Di Madrasah Aliyah)

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

Yogyakarta, 16 Februari 2005



Moderator

[Signature]
Drs. Murtono, M.Si

NIP. 150 299 966

Kepada Yth :
Kepala Laboratorium
Jurusan Kimia FMIPA UNY

Hal : Permohonan Ijin Penggunaan Laboratorium

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Luluk Udayanti
Alamat : Sopen GK I 427 Yogyakarta

Tercatat sebagai mahasiswa UIN Sunan Kalijaga dengan :

NIM : 00440471
Jurusan : Tadris
Prodi : Pendidikan Kimia

Dengan ini mengajukan permohonan ijin untuk dapat menggunakan Laboratorium Jurusan Pendidikan Kimia guna melaksanakan penelitian skripsi., dan bersedia mematuhi peraturan yang berlaku di lingkungan laboratorium.

Judul skripsi :

**PENGARUH PENAMBAHAN ASAM LAKTAT DALAM
PERENDAMAN KEDELAI TERHADAP KADAR PROTEIN
TEMPE (Sebagai Sumber Belajar Kimia Di SMA/MA)**

Demikian permohonan saya, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 1 Maret 2005

Mengetahui,

Kajur Tadris

Pembimbing Skripsi

Mahasiswa



Dr. H. Meizer S.N., M.Si
NIP. 150 219 153

Susy Yunita P., M.Si
NIP. 150 293 686

Luluk Udayanti
NIM. 00440471

Kepada Yth :
Kepala Laboratorium
Jurusan Kimia FMIPA UNY

Hal : Permohonan Ijin Penggunaan Laboratorium

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Luluk Udayanti
Alamat : Sapen GK I 427 Yogyakarta

Tercatat sebagai mahasisiwi UIN Sunan Kalijaga dengan :

NIM : 00440471
Jurusan : Tadris
Prodi : Pendidikan Kimia

Dengan ini mengajukan permohonan ijin untuk dapat menggunakan Laboratorium Jurusan Pendidikan Kimia guna melaksanakan penelitian skripsi, dan bersedia mematuhi peraturan yang berlaku di lingkungan laboratorium.

Judul skripsi :

**PENGARUH PENAMBAHAN ASAM LAKTAT DALAM
PERENDAMAN KEDELAI TERHADAP KADAR PROTEIN
TEMPE (Sebagai Sumber Belajar Kimia Di SMA/MA)**

Demikian permohonan saya, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 1 Maret 2005

Mengetahui,

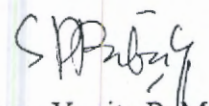
SekJurDik Kimia UNY

Pembimbing Skripsi

Mahasiswa


Susila kristianingrum, M.Si

NIP. 131 872 520


Susy Yunita P, M.Si

NIP. 150 293 686


Luluk Udayanti

NIM. 00440471

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

Yang Bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama : Luluk Udayanti

NIM : 00440471

Jurusan : Tadris Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Telah selesai melaksanakan penelitian di laboratorium kimia organik jurusan kimia fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta terhitung dari tanggal 14 sampai 28 Maret dan 14 sampai 18 Mei 2005.

Adapun biaya administrasi yang diselesaikan adalah :

- | | |
|---|---------------|
| 1. Na ₂ SO ₄ | Rp. 43.750,- |
| 2. Zn | Rp. 6.250,- |
| 3. CuSO ₄ | Rp. 2.000,- |
| 4. H ₂ SO ₄ pekat | Rp. 32.500,- |
| 5. NaOH 45% | Rp. 146.000,- |
| 6. NaOH 0,1 M | Rp. 10.050,- |
| 7. HCl 0,1 M | Rp. 31.250,- |
| 8. Akuades | Rp. 1.050,- |
| 8. Pembacaan pH | Rp. 15.000,- |
| 9. Kjeldahl | Rp. 15.000,- |
| 10. Oven | Rp. 9.000,- |
| 11. Indikator pp | Rp. 2.000,- |

Dengan demikian jumlah keseluruhan yang perlu dibayarkan adalah sebesar Rp. 313.850,-

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 Mei 2005

Laboran,



Poni Pujiati, S.Si

CURRICULUM VITAE

Nama : Luluk Udayanti

Tempat/tanggal lahir : Temanggung / 7 April 1982

Alamat : Daleman Asri RT 01 RW IV Mungseng Temanggung

No. Telp / HP : 08157973200

Nama Orang Tua :

Ayah : Mas'ud

Ibu : Nanik Hariyani

Alamat Orang Tua : Daleman Asri RT 01 RW IV Mungseng Temanggung

Riwayat Pendidikan :

- TK Aisyiah Bustanul Atfal Mujahidin Temanggung (1987-1988)
- SD Negeri Mungseng 2 Temanggung (1988-1994)
- SMP Negeri 2 Temanggung (1994-1997)
- SMU Negeri 1 Temanggung (1997-2000)
- UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2000-2005)