

PENENTUAN KADAR PROTEIN PADA TEMPE GEMBUS DENGAN METODE GUNNING

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai
Ahli Madya Analis Kesehatan



Oleh :

Anggraini Rizky Dwi Kuswanti

32142751J

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH :

PENENTUAN KADAR PROTEIN PADA TEMPE GEMBUS DENGAN METODE GUNNING

Oleh :

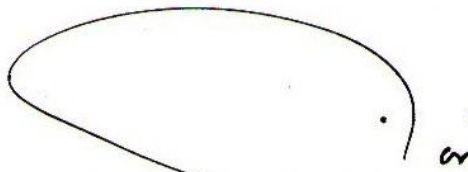
Anggraini Rizky Dwi Kuswanti

32142751J

Surakarta, 13 Mei 2017

Menyetujui Untuk Ujian Sidang KTI

Pembimbing



Drs. Soebiyanto. M.Or., M.Pd.
NIS. 01.92.013

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

PENENTUAN KADAR PROTEIN PADA TEMPE GEMBUS DENGAN METODE GUNNING

Oleh :

Anggraini Rizky Dwi Kuswanti

32142751J

Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji
Pada Tanggal 20 Mei 2017

Nama

Tanda Tangan

Penguji I : Dra. Nur Hidayati, M.Pd.

Penguji II : D. Andang Arif Wibawa, SP., M.Si.

Penguji III : Drs. Soebiyanto, M.Or.,M.Pd.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi

Ketua Program Studi
D-III Analis Kesehatan



Prof. dr. Marsetyawan HNES, M.Sc., Ph.D.
NIDN 0029094802



Dra. Nur Hidayati, M.Pd.
NIS. 01.98.037

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku”

(Filipi 4:13)

" There is not painless struggle"

Kupersembahkan Kepada:

- ♥ Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah ini.
- ♥ Orang tuaku terutama Ibu serta kakakku tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa selama ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“PENENTUAN KADAR PROTEIN PADA TEMPE GEMBUS”** dengan baik dan benar.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, saran banyak didapatkan pada bimbingan serta keterangan – keterangan dari berbagai pihak yang dapat membukakan mata bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut merupakan guru yang baik. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terimakasih ini kepada :

1. Dr. Ir. DjoniTarigan, M.BA, selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
3. Dra. Nur Hidayati M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
4. Drs. Soebiyanto, M.Or., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Karya Tulis Ilmiah, yang telah membimbing penulis dan memberikan pengarahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Bapak, Ibu penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji Karya Tulis Ilmiah penulis.
6. Asisten Laboratorium Analisa Makanan Minuman Universitas Setia Budi yang telah membantu dan memberikan fasilitas dalam pelaksanaan praktek Karya Tulis Ilmiah.
7. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.

8. Teman dekat ku yang telah memberikan bantuan dan dukungan doa
9. Teman-teman angkatan 2014 DIII Analisis Kesehatan
10. Segala pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu karena telah banyak membantu, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan serta pengalaman. Oleh karena itu, penulis berharap akan adanya kritik dan saran yang membangun bagi penulis. Untuk itu mohon maaf atas segala kekurangan.

Surakarta, 22 April 2017

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tempe Gembus.....	5
2.1.1 Pengertian Tempe Gembus.....	5
2.1.2 Proses Pembuatan Tempe Gembus.....	6
2.1.3 Kandungan Gizi Tempe Gembus.....	9
2.2 Protein.....	10
2.2.1 Pengertian Protein.....	10
2.2.2 Asam Amino.....	11
2.2.3 Fungsi Protein.....	14
2.2.4 Kerusakan Protein.....	15

2.2.5 Penggolongan Protein.....	16
2.2.6 Kebutuhan Protein.....	19
2.2.7 Analisis Protein.....	22
2.2.8 Metode Gunning (Kjedhal).....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2 Alat dan Bahan.....	29
3.2.1 Alat.....	29
3.2.2 Bahan.....	30
3.3 Variabel.....	30
3.4 Penetapan Kadar Protein.....	30
3.4.1 Persiapan Sampel.....	30
3.4.2 Prosedur Penetapan Kadar Protein.....	30
3.4.3 Prosedur Standarisasi NaOH 0,1N.....	31
3.5 Analisis Data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil.....	34
4.2 Pembahasan.....	34
BAB V PENUTUP.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.Kandungan Gizi Tempe Gembus.....	10
Tabel 2.Faktor Konversi Kadar Protein.....	28
Tabel 3.Faktor Konversi Kadar Protein.....	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Proses Penggilingan Kedelai.....	6
Gambar 2. Proses Penyaringan.....	7
Gambar 3. Ampas Tahu Diperas.....	8
Gambar 4. Ampas Tahu Dikukus.....	8
Gambar 5. Ampas Tahu Disebar dan Diberi Ragi.....	9
Gambar 6. Tempe Gembus sudah dikemas.....	9
Gambar 7. Struktur asam amino.....	11
Gambar 8. Jenis- Jenis Asam Amino.....	14
Gambar 9. Protein Fiber.....	17
Gambar 10. Protein Globular.....	18
Gambar 11. Struktur.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Penimbangan Sampel.....	L-1
Lampiran 2. Data Pembakuan/Standarisasi.....	L-1
Lampiran 3. Data TitrasiSampel/Blanko.....	L-1
Lampiran 4. Data Perhitungan.....	L-1
Lampiran 5.Foto Hasil Penelitian.....	L-6

INTISARI

Anggraini R. D. K, 2017. *Penentuan Kadar Protein Pada Tempe Gembus*. Karya Tulis Ilmiah, Program Studi D-III Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Tempe gembus merupakan bahan makanan hasil fermentasi dari ampas tahu. Tempe gembus memiliki harga yang relative lebih murah dan mempunyai kandungan zat gizi yang cukup sehingga dapat digunakan sebagai pengganti bahan makanan yang lain. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar protein yang terdapat pada tempe gembus.

Sampel tempe gembus diperoleh dari pasar Mojosongo, Surakarta. Penentuan kadar protein tempe gembus dilakukan dengan metode Gunning. Pada prosesnya terdapat tiga tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Kadar protein yang terdapat di dalam tempe gembus dihitung dengan menggunakan faktor konversi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein pada tempe gembus adalah 3,83%

Kata Kunci : Tempe Gembus, Protein, Metode Gunning

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecukupan zat gizi bagi tubuh seseorang sangat penting karena dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan sel-sel yang berada di dalam tubuh. Zat gizi yang diperoleh dapat berasal dari berbagai macam bahan makanan. Salah satu zat gizi yang dapat diperoleh dari bahan makanan adalah protein. Protein yang terkandung didalam bahan makanan terbagi atas protein nabati dan hewani. Contoh bahan makanan yang mengandung protein nabati diantaranya adalah : tahu, tempe, brokoli, kacang-kacangan, dan jamur. Sedangkan contoh bahan makanan yang mengandung protein hewani adalah : daging sapi, daging kambing, daging ayam, udang, cumi-cumi dan telur.

Salah satu makanan yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat sebagai lauk pauk adalah tempe. Tempe merupakan makanan tradisional yang digemari hampir seluruh lapisan masyarakat. Tempe adalah salah satu sumber protein nabati yang berbahan baku kedelai. Di Indonesia pembuatan tempe sudah menjadi industri rakyat . Tempe yang dikonsumsi masyarakat pasti mengandung zat gizi yang diperlukan oleh tubuh, diantaranya seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin.

Denys Lombard, dalam Nusa Jawa Silang Budaya: Jaringan Asia, menyebutkan bahwa tempe berasal dari kata Nusantara "tape", yang artinya fermentasi, dan wadah besar tempat produk fermentasi di sebut tempayan.

Tempe sering disebut dengan makanan rakyat karena pada saat penjajahan wilayah perkebunan di Indonesia semakin luas sehingga wilayah hutan menjadi berkurang. Karena itu pada penjajah menjadikan masyarakat pribumi sebagai kuli yang bertujuan untuk mengurangi kegiatan masyarakat untuk berburu atau mencari ikan. Oleh sebab itu, menu makanan masyarakat di tanah Jawa tidak ada daging pada masa itu. Tanam paksa yang dilakukan pada masa kolonial membuat masyarakat tersiksa, sehingga pada akhirnya tempe pun menjadi penyelamat “wong cilik” dari kelaparan dan kekurangan gizi.

Fenomena yang diungkapkan oleh Judarwanto dalam Kompasiana Juni 2016 mengatakan bahwa masyarakat Indonesia terkenal kreatif dengan kondisi bahan pangan yang ada di bumi Nusantara ini. Meski saat harga tempe belum melangit di berbagai daerah tertentu, tempe kedelai dari dulu masih kadang dianggap lebih mahal oleh beberapa kelompok masyarakat. Sehingga setiap daerah berinovasi menemukan bahan pangan alternatif tempe. Selain tempe berbahan dasar kacang kedelai, terdapat pula berbagai jenis makanan berbahan bukan kedelai yang juga disebut tempe. Penggantian bahan baku tempe diganti menjadi bahan non kedelai sendiri tidak mudah. Namun, dalam kondisi yang seperti ini inovasi masyarakat untuk mengganti menjadi tempe non kedelai menjadi perhatian serius.

Salah satu jenis bahan makanan berbahan bukan kedelai yang sering dikenal orang adalah tempe gembus. Tempe gembus ini menggunakan bahan baku dari hasil ampas tahu yang difermentasikan. Ampas tahu pada umumnya digunakan sebagai pakan ternak. Namun, kemudian diolah menjadi bahan makanan yang bisa dikonsumsi oleh manusia.

Meskipun bahan dasarnya dari ampas tahu yang difermentasikan, tidak dipungkiri bahwa di dalamnya terdapat zat gizi yang tidak jauh dari bahan dasar yang digunakan serta harga jual yang relatif lebih murah . Sehingga, tempe gembus lebih banyak diminati dan digunakan sebagai pengganti bahan makanan yang lain terutama tempe kedelai. Sedangkan yang dimaksud fermentasi adalah, proses untuk mengubah suatu bahan dasar menjadi bahan lain dengan cara yang sederhana dan dibantu oleh mikroba

Pembuatan Tempe Gembus mempunyai beberapa tahapan. Pertama-tama ampas tahu diberi ragi kemudian di bungkus menggunakan plastik atau daun jati. Kemudian dibiarkan selama semalaman hingga tumbuh jamur tempe yang warnanya putih. Setelah itu, dilakukan pengemasan dan kemudian dipasarkan.

Penelitian mengenai tempe gembus memang belum banyak ditemui, terutama pada penelitian zat gizi yang terkandung dalam tempe gembus. Semakin meningkatnya konsumsi tempe pada masyarakat, penelitian tentang tempe juga terus berkembang. Selain jumlah protein yang cukup baik, tempe juga memiliki kadar vitamin dan mineral. Penelitian kali ini akan membahas mengenai kadar protein yang terkandung dalam tempe gembus.

Protein merupakan zat yang amat penting bagi tubuh. Selain berfungsi sebagai bahan bakar di dalam tubuh, protein juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur . Protein adalah asam-asam amino yang terdiri dari unsur-unsur C,H,O dan N yang tidak dimiliki oleh senyawa lain seperti lemak dan karbohidrat.

Pada penelitian ini penentuan kadar protein ditentukan dengan metode gunning. Metode gunning merupakan metode analisa kuantitatif yang

pengukurannya berdasarkan pada pengukuran nitrogen total dalam suatu bahan.

1.2 Rumusan Masalah

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

Berapa kadar protein yang terkandung dalam tempe gembus ?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kadar protein yang terkandung dalam tempe gembus

1.4 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui seberapa besar kadar protein yang terkandung dalam tempe gembus

b. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan yaitu dapat memberi informasi kepada masyarakat bahwa ada zat gizi yang masih terkandung di dalam tempe gembus

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempe Gembus

2.1.1 Pengertian Tempe Gembus

Tempe gembus adalah salah satu jenis tempe yang terbuat dari ampas tahu. Ampas tahu merupakan limbah padat dari proses pembuatan tahu. Pembuatan tempe gembus sendiri sangat mudah dan tidak dibutuhkan keahlian khusus dari cara membuatnya

Tempe gembus adalah makanan tradisional yang terbuat dari fermentasi ampas tahu oleh jamur tempe *rhizopus sp* (Wikipedia,2016) Meskipun terbuat dari ampas tahu, masih terdapat zat gizi yang terkandung didalamnya. Contohnya adalah : karbohidrat, lemak, kalsium, kalium ,air, protein.

Limbah padat ampas tahu sendiri dibagi menjadi 2 yaitu limbah padat dan limbah cair. Untuk limbah cair dari ampas tahu biasanya dibuang begitu saja,namun tidak sedikit banyak yang memanfaatkannya untuk membuat biogas . Sedangkan limbah padat dari ampas tahu diolah lagi dan digunakan masyarakat sebagai bahan dasar pembuatan tempe gembus.

Pada pembuatan tempe gembus digunakan bantuan jamur *rhizopus sp*. Tujuan dari penambahan jamur tersebut adalah membantu mempercepat proses fermentasi tempe gembus.

Kelebihan tempe gembus dibandingkan dengan tempe kedelai atau bahan makanan yang lain adalah memiliki tekstur yang lembut, cara

pembuatannya yang mudah, dan harga jual yang lebih murah dan terjangkau.

Jadi tempe gembus adalah salah satu makanan tradisional yang dibuat dari ampas tahu dengan fermentasi jamur *rhizopus sp*

2.1.2 Proses pembuatan Tempe Gembus

Proses pembuatan tempe gembus mempunyai beberapa tahapan. Secara singkat proses pembuatan tempe gembus adalah :

a. Proses pembuatan tahu

Dalam proses pembuatan tahu, diawali dengan :

1. Penggilingan kedelai

Pemasakan kedelai giling yang telah ditambahkan air. Saat proses pemasakan sari kedelai, terjadi pelarutan komponen-komponen zat gizi, khususnya protein



Gambar 1. proses penggilingan kedelai (Sumber : gudeg.net)

2. Penyaringan sari kedelai

Proses penyaringan sari kedelai ini bertujuan untuk menggumpalkan protein di dalamnya. Gumpalan protein yang terbentuk itulah yang dinamakan tahu. Pada saat penyaringan, terdapat ampas yang tertinggal pada kain saring. Kemudian diperas untuk menurunkan kandungan air yang ada di dalamnya. Jadi, ampas inilah yang digunakan sebagai bahan dasar tempe gembus.



Gambar 2. Proses Penyaringan Kedelai

(Sumber : <http://health.liputan6.com/read/2116658/ini-dia-cara-tradisional-membuat-tahu>)

b. Proses pembuatan tempe gembus

1. Ampas tahu yang sudah diperas diurai terlebih dahulu. Kemudian dikukus dengan air mendidih selama 10-15 menit. Tujuan dari pengukusan ini adalah untuk mengurangi jumlah kontaminasi

mikroorganisme yang terdapat pada bahan dasar agar proses fermentasi berjalan baik.



Gambar 3. Ampas tahu yang diperas



Gambar 4. Ampas tahu yang dikukus

Sumber : (<https://lordbroken.wordpress.com/2011/12/29/pemanfaatan-limbah-ampas-tahu-untuk-produk-pangan/>)

2. Ampas yang telah dikukus, kemudian disebar dalam tampah yang bertujuan untuk menurunkan suhu sampai mendekati suhu ruang (35°C) . Langkah berikutnya ditaburkan ragi tempe secara merata dan selanjutnya dilakukan pengemasan



Gambar 5. Ampas tahu yang disebar dan diberi ragi

Sumber : (<http://wartaagro.com/berita-ampas-tahu-untuk-pakan-ternak.html>)



Gambar 6. Tempe Gembus yang sudah jadi dan dikemas

Sumber : (<http://www.utakatikotak.com/kongkow/detail/4211/Mengenal-7-Jenis-Tempe-di-Indonesia>)

2.1.3 Kandungan Gizi Tempe Gembus

Kandungan gizi yang terdapat pada tempe gembus bisa saja berbeda-beda karena ada berbagai faktor yang mempengaruhi . sama seperti halnya makanan lain, tempe gembus juga mempunyai kandungan gizi didalamnya. Contohnya : karbohidrat, kalsium, lemak, besi ,kalium dan protein. Kandungan gizi yang terkandung di dalamnya tidak sebanyak pada bahan makanan lain meski begitu masih bisa membantu metabolisme didalam tubuh.

Tempe gembus merupakan salah satu bahan makanan yang dapat dikonsumsi oleh tubuh karena didalamnya masih mengandung kadar gizi yang diperlukan oleh tubuh. Kandungan gizi yang terdapat pada tempe gembus diantaranya adalah sebagai berikut :

Table 1. Kandungan Gizi Tempe Gembus dalam 100 gr

Energi	73 kkal
Protein	5,7 gr
Lemak	1,3 gr
Karbohidrat	10,3 gr
Kalsium	204 mg
Fosfor	80 mg
Zat Besi	1,5 m
Vitamin A	0 mg
Vitamin B1	0,09 mg
Vitamin C	0 mg

Sumber: <http://shanty.staff.ub.ac.id/2014/01/10/menjes-dan-gembus-dari-keluarga-tempe/>

2.2 Protein

2.2.1 Pengertian Protein

Kata protein berasal dari protos atau proteos yang berarti pertama dan utama. Komponen utama dalam proses pembentukan dan pertumbuhan tubuh adalah protein yang terdapat dalam makanan. Di dalam tubuh manusia, terjadi siklus protein, dimana protein dipecah menjadi komponen yang lebih kecil yaitu menjadi asam-asam amino dan peptida. Kemudian terjadi proses sintesis protein baru untuk mengganti protein yang lama (Poedjiaji,2006)

Protein adalah beberapa senyawa yang tersusun dari mata rantai asam amino yang berbeda bersambung melalui ikatan peptida. (Sudarmadji dkk, 2003).

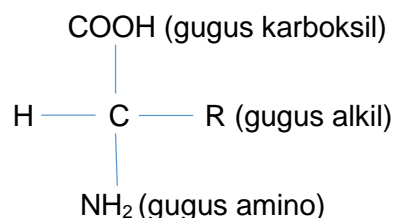
Protein juga sebagai alat pembangun, dimana protein merupakan dasar pembentukan jaringan-jaringan baru didalam tubuh terutama terjadi pada masa pertumbuhan dimana terjadi proses pembentukan jaringan-jaringan baru secara besar (Poedjiaji,2006)

Protein adalah bagian dari semua makhluk hidup yang merupakan bagian terbesar sesudah air. Seperlima bagian di dalam tubuh adalah protein. Protein merupakan molekul makro yang memiliki berat molekul antara 5000 hingga beberapa juta (Almatzier,2009)

Jadi, protein adalah komponen yang tersusun dari asam-asam amino dan peptide dimana mempunyai peran penting di dalam tubuh untuk membantu proses pembentukan dan pertumbuhan tubuh.

2.2.2 Asam Amino

Salah satu komponen penyusun protein adalah asam amino. Asam amino adalah senyawa yang tersusun atas gugus alkil (R),gugus karboksil (-COOH) dan salah satu gugus amino (-NH₂).



Gambar 7. Struktur asam amino

Asam amino pada dasarnya memiliki struktur yang sama, perbedaannya ditentukan pada jenis gugus fungsional R (Rauf,2015)

Asam amino sendiri memiliki berbagai macam sifat. Diantaranya yaitu : larut dalam air, tidak berwarna, tidak larut dalam alkohol atau eter, bisa membentuk garam kompleks dengan logam berat (misalnya: Cu^{++}) , dan dapat membentuk kristal. (Sudarmadji dkk,2003)

Berdasarkan fungsi biologisnya asam amino dibedakan menjadi dua, yaitu :

a. Asam amino esensial

Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat dibuat oleh tubuh sendiri. Asam amino ini penting bagi tubuh, maka untuk mendapatkannya harus disuplai dalam bentuk makanan sehari-hari. Contohnya : leusin, isoleusin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, lisin, dan histidin.

b. Asam amino non esensial

Asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat diolah oleh tubuh apabila bahan dasarnya memenuhi untuk pertumbuhan. Contoh alanin, asam glutamat, glutamin, asam aspartat, dan asparagin (Almatsier, 2009)

Berdasarkan interaksinya dengan air, asam amino dibagi menjadi 4 kelompok , yaitu :

a. Asam Amino non polar

Asam amino non polar adalah asam amino yang tidak memiliki muatan positif atau negatif sehingga sulit untuk larut dalam air. Contohnya adalah : glicin, prolin, isoleusin, leusin, phenil alanin, dan tryptofan

b. Asam amino polar

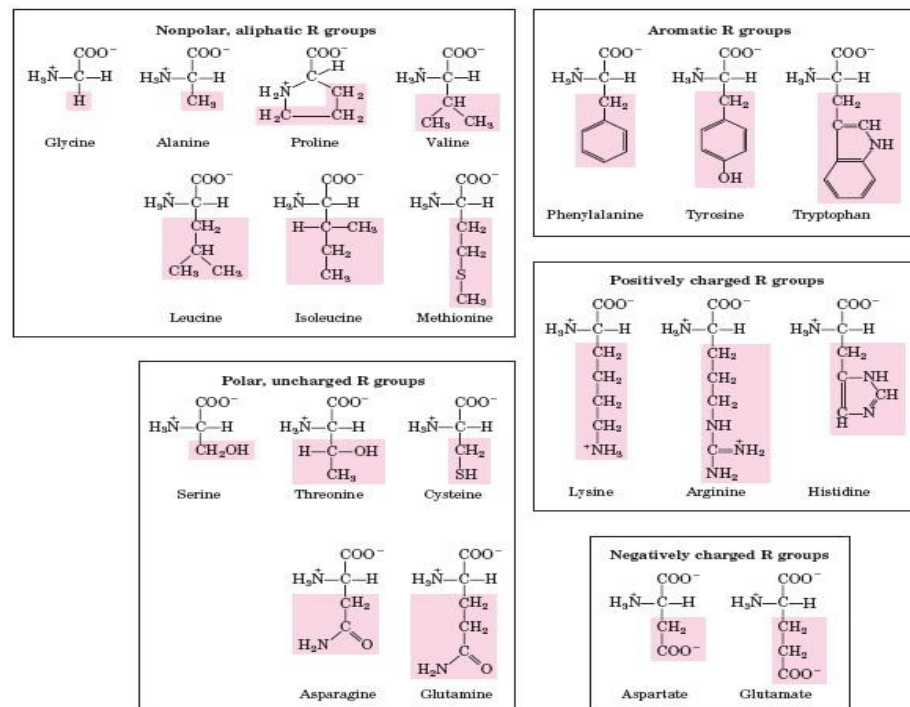
Asam amino polar adalah asam amino yang dapat membentuk ikatan hidrogen sehingga mudah larut ke dalam air.

c. Asam amino yang asam

Asam amino ini mempunyai muatan negatif pada gugus fungsionalnya sehingga dia bersifat asam. Contoh dari asam amino jenis ini adalah asam Aspartat dan Asam glutamate.

d. Asam amino yang basa

Asam amino yang mempunyai muatan positif pada gugus fungsionalnya . Asam amino yang sifatnya basa ini dapat berikatan secara ionik dengan asam amino yang sifatnya asam. Contohnya adalah : Lysin , Histidin , dan Arginin (Rauf R,2015)



Gambar 8. jenis-jenis asam amino (sumber : Lubert Strayer)

Jadi asam amino adalah penyusun protein yang terdiri dari gugus alkil (R), gugus karboksil (-COOH) dan salah satu gugus amino (-NH₂) yang mempunyai perbedaan pada gugus alkil /fungsional R .

2.2.3 Fungsi Protein

Selain sebagai pembantu proses pembentukan dan perkembangan pada tubuh, protein mempunyai bermacam-macam fungsi bagi tubuh yaitu :

a. Sebagai enzim

Enzim merupakan senyawa makromolekul spesifik yang dapat membantu mempercepat reaksi biologis. Enzim mempunyai kadar katalitik yang luar biasa dan biasanya dapat mempercepat suatu reaksi

hingga jutaan kali. Protein besar peranannya terhadap perubahan-perubahan kimia dalam sistem biologis

b. Sebagai alat pengangkut dan alat penyimpan

Berfungsi untuk mengangkut oksigen ke dalam eritrosit dan ke seluruh tubuh

c. Sebagai pertahanan tubuh

Untuk membentuk antibodi di dalam tubuh guna melindungi infeksi yang menyerang tubuh

d. Mengendalikan pertumbuhan

Untuk membangun kembali jaringan-jaringan baru yang tumbuh

2.2.4 Kerusakan Protein

Tidak dapat dipungkiri bahwa protein dapat mengalami kerusakan atau biasa dikenal dengan sebutan denaturasi . terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kerusakan protein tersebut diantaranya adalah suhu tinggi, suhu rendah, pH, dan pelarut organik

Protein sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Tidak dipungkiri bahwa protein bisa rusak karena berbagai macam hal . misalnya oleh perubahan suhu, pH, atau terjadi reaksi dengan senyawa yang lain (Poedjiaji,2006)

Denaturasi atau kerusakan protein adalah perubahan struktur sekunder,tersier atau quartener dari protein. Denaturasi protein dapat disebabkan oleh berbagai faktor , antara lain :

a. Suhu tinggi

Kerusakan protein karena putusya ikatan hydrogen dan perubahan interaksi hidrofobik dari struktur sekunder dan tersier. Contohnya adalah logam-logam berat seperti Hg^{+2} , Pb^{+2} , $\text{Ag}^{+1}\text{TI}^{+1}$, Cd^{+2} dan logam lainnya dengan berat atom yang besar. Hal ini menyebabkan garam-protein tidak dapat benae-benar larut.

b. Suhu rendah

Kerusakan protein akibat suhu rendah atau denaturasi dingin adalah dimana terjadi kerusakan protein pada suhu dibawah titik beku air

c. pH

pH yang terlalu asam atau terlalu basa dapat menyebabkan kerusakan protein. Contohnya saat asam lambung mengkoagulasi susu yang dikonsumsi

d. Pelarut Organik

Alkohol golongan trichloroetanol (TFE) dapat menyebabkan kerusakan protein globular.

2.2.5 Penggolongan Protein

Seperti halnya zat gizi yang lain, protein sendiri juga digolongkan menjadi beberapa macam. Penggolongan protein dibagi berdasarkan komposisi kimia, bentuk dan struktur .

a. Berdasarkan komposisi Kimia

1. Protein sederhana

Protein sederhana adalah protein yang terdiri dari molekul asam-asam amino. Contohnya : insulin, ribonuklease, oksitosin.

2. Protein terkonjugasi

Protein terkonjugasi adalah protein yang dapat berikatan dengan komponen lainnya. Contohnya : karbohidrat, asam nukleat, lipid.

b. Berdasarkan Bentuk

1. Protein Fiber

Protein fiber adalah suatu protein yang terdiri dari beberapa rantai polipeptida yang memanjang dan dapat dihubungkan satu dengan yang lain oleh ikatan silang hingga berbentuk serabut. Sifat umum protein fiber adalah tidak larut dalam air dan sukar diuraikan oleh enzim.

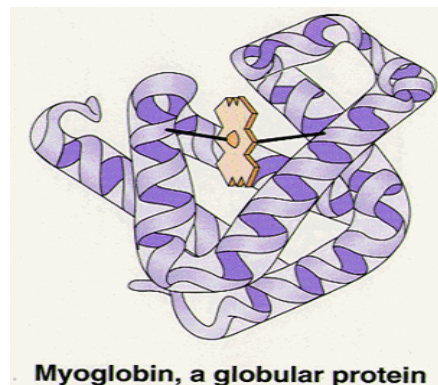


Gambar 9. Protein fiber

Sumber : (<https://www.majordifferences.com/2013/02/difference-between-globular-and-fibrous.html?m=1>)

2. Protein Globular

Protein globular adalah protein yang pada umumnya berbentuk bulat atau elips dari rantai polipeptida yang berlipat. Protein ini mempunyai sifat yang dapat larut dalam air, larut dalam suasana asam atau basa, dan larut dalam etanol. Macam-macam protein globular diantaranya adalah : albumin, globulin, dan proatamin (Poedjaji, 2006)



Gambar 10. Protein Globular

Sumber : (<https://www.majordifferences.com/2013/02/difference-between-globular-and-fibrous.html?m=1>)

c. Berdasarkan Strukturnya

1. Struktur Primer

Struktur primer terdiri dari suatu rangkaian asam amino sebagai penentuan sifat dasar dari berbagai macam protein yang membentuk satu ikatan polipeptida

2. Struktur sekunder

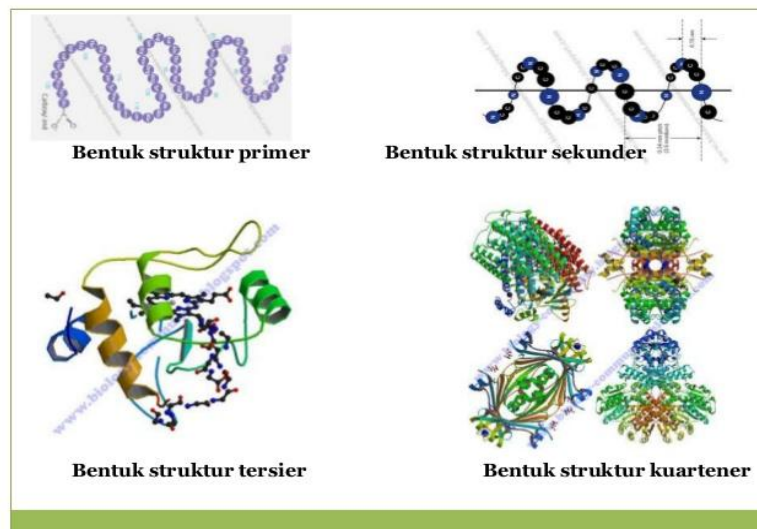
Sequen dari asam-asam amino (protein primer) yang mengalami perubahan struktur dalam bentuk α -helix atau β -sheet, Struktur sekunder terdiri atas interaksi residu asam amino melalui ikatan hydrogen

3. Struktur tersier

Stuktur tiga dimensi protein yang terdiri berdasarkan satu untaian polipeptida. Pada dasarnya struktur tersier merupakan struktur α -helix dan β -sheet dari struktur sekunder yang membentuk banyak lipatan

4. Struktur quarterner

Terdiri atas gabungan dari dua atau lebih rantai polipeptida yang dihubungkan dengan interaksi non-kovalen. Diantaranya adalah : ikatan hydrogen, interaksi elektrostatis dan hidrofobik. (Rauf, 2015)



Gambar 11. Struktur Protein

Sumber : (<https://www.slideshare.net/leeeli/asam-amino-dan-protein-enzim>)

2.2.6 Kebutuhan Protein

Pada dasarnya di dalam tubuh manusia diperlukan zat gizi yang membantu proses pertumbuhan tubuh. Kebutuhan zat gizi pada tubuh ada berbagai macam. Dimana masing-masing zat gizi mempunyai kecukupan masing-masing. Ada berbagai macam zat yang dibutuhkan. Diantaranya adalah karbohidrat, kalsium, protein, mineral, dan vitamin.

Dalam bahan makanan mengandung nutrisi yang berfungsi untuk mendukung reaksi yang digunakan sebagai perkembangan dan pertumbuhan tubuh. Nutrisi adalah senyawa yang ada didalam makanan

yang membantu proses fisiologis tubuh seseorang. Nutrisi dibagi menjadi dua bagian yaitu makronutrien dan mikronutrien.

Makronutrien adalah golongan zat gizi yang dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tubuh. Sedangkan mikronutrien adalah golongan zat gizi yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah sedikit. Keduanya penting bagi tubuh untuk membantu pertumbuhan zat gizi dengan baik. Beberapa zat gizi yang termasuk dalam golongan makronutrien adalah :

1. Karbohidrat

Karbohidrat adalah sumber energi utama bagi tubuh yang terdiri dari unsur carbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O₂). Dimana karbohidrat ini terdapat dalam beras, jagung, gandum. Fungsi karbohidrat bagi tubuh diantaranya adalah : melancarkan pencernaan, sebagai sumber energi utama bagi tubuh, memberi efek kenyang dan sebagai pelarut lemak

2. Kalsium

Kalsium adalah mineral untuk membantu metabolisme didalam tubuh. Diantaranya adalah membuat syaraf dapat bekerja dengan baik, memperlancar peredaran darah, membangun dan mempertahankan tulang yang kuat agar tidak terjadi pengeroposan tulang (*osteoporosis*). Biasanya kalsium banyak terdapat pada susu

3. Protein

Kebutuhan protein bagi tubuh sendiri sangat diperlukan pada saat seorang ibu mengandung, menyusui dan pertumbuhan anak. Namun, protein yang diberikan dan dibutuhkan juga harus diperhitungkan dengan kebutuhan jaringan baru.

4. Lemak

Lemak merupakan sumber energi yang efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Karena satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan protein dan karbohidrat hanya menghasilkan 4 kkal/gram

5. Air

Air merupakan salah satu yang paling besar dibutuhkan oleh manusia dan fungsinya tidak akan bisa diganti dengan senyawa yang lain. Air merupakan komponen yang penting di dalam bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa sebuah makanan.

Sedangkan beberapa zat gizi yang termasuk dalam golongan mikronutrien adalah :

1. Garam Mineral

Fungsi garam mineral adalah mengatur cairan tubuh dan sebagai bahan pembangun. Unsur pembentuk garam mineral dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

a. Makroelemen : unsur mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah banyak

Contoh : Natrium (Na), Kalsium (Ca) , Kalium (K)

b. Mikroelemen : unsur mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit

Contoh : Besi (Fe) , Iodium (I) , Fluor (F)

2. Vitamin

Vitamin adalah suatu molekul yang diperlukan oleh tubuh untuk proses metabolisme dan pertumbuhan tubuh serta menjaga kesehatan tubuh seseorang. Vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup, sehingga untuk mendapatkannya dapat melalui makanan yang dikonsumsi. Kecuali vitamin D yang dapat dibuat di kulit dengan bantuan sinar matahari pagi.

Vitamin dibagi menjadi 2 macam, yaitu :

a. Vitamin yang larut dalam air

Contoh : Vitamin C, vitamin H atau biotin, vitamin M atau asam folat

b. Vitamin yang larut dalam lemak

Contoh : Vitamin A,D,E dan K

3. Serat

Fungsi dari makanan yang mengandung serat adalah melancarkan pengeluaran kotoran dari anus.

Makanan yang mengandung serat banyak terdapat pada sayuran, gandum dan buah-buahan.

2.2.7 Analisis Protein

Pada sebuah penelitian ada berbagai macam cara untuk melakukannya baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Pada penetapan kadar protein juga terdapat 2 macam cara tersebut. Secara kualitatif dapat dilakukan dengan beberapa pengujian yaitu : Uji Reaksi Xantoprotein, reaksi Hopkins-Cole, reaksi Millon, reaksi Nitropusida, reaksi sakaguchi, dan metode biuret

a. Analisis kualitatif

Analisis Kualitatif sendiri dibagi menjadi beberapa reaksi, diantaranya adalah :

1. Reaksi Xantoprotein

Reaksi yang terjadi setelah larutan nitrit pekat ditambahkan ke dalam larutan protein yang setelah dihomogenkan akan terjadi endapan putih. Apabila dipanaskan endapan putih yang terbentuk akan berubah warna menjadi kuning. Reaksi yang terjadi disebut reaksi nitrasi yang terjadi pada inti benzena.

Larutan asam nitrat sendiri berfungsi untuk memecah protein menjadi gugus benzena. Reaksi ini akan positif untuk protein yang mengandung tirosin, fenil alanine, dan triptofan

2. Reaksi Hopkins-Cole

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya asam amino triptofan. Protein yang mengandung asam amino triptofan direaksikan dengan pereaksi Hopkins-Cole yang mengandung asam glioksilat. Setelah itu, asam sulfat dituangkan perlahan melalui dinding tabung. Hasil positif pada reaksi ini adalah terbentuknya cincin ungu pada perbatasan kedua lapisan

3. Reaksi Millon

Pereaksi Millon merupakan larutan merkuro dan merkuri nitrat yang berada pada asam nitrat. Uji Millon ini biasanya digunakan pada protein yang mengandung tirosin. Dimana hasil dari pengujian ini adalah terbentuknya endapan putih yang apabila dipanaskan akan berubah warna menjadi merah

4. Reaksi Nitropusida

Dimana natrium nitropusida yang di dalamnya terdapat larutan amoniak yang direaksikan dengan protein yang mempunyai gugus -SH bebas akan menghasilkan warna merah. Protein yang mengandung sistein akan menghasilkan hasil positif.

5. Reaksi Sakaguchi

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui asam amino Arginin. Pereaksi yang digunakan adalah naftol dan natrium hipobromit. Apabila protein yang mengandung arginine direaksikan dengan pereaksi tersebut akan memberikan hasil positif dengan perubahan warna menjadi merah.

6. Metode Biuret

Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Riegler taun 1941. Prinsip dasar dari metode ini adalah, apabila suatu zat mengandung 2 ikatan peptide (-CO-NH-) beraksi dengan garam Cu (pada suasana basa) akan membentuk kompleks berwarna ungu. Metode ini adalah metode yang terbaik untuk menentukan kadar protein karena mengandung ikatan peptide

b. Analisis Kuantitatif

Analisa Kuantitatif bertujuan untuk mengukur kuantitas protein suatu bahan makanan. Terdapat beberapa metode untuk melakukan pengujian protein secara kuantitatif . Diantaranya adalah :

1. Metode Gunning (metode kjedhal)

Metode ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1883 oleh Johann Kjeldhal. Metode ini umumnya digunakan untuk menentukan protein

pada bahan pangan dengan rasio tertentu antara protein dan nitrogen (Andarwulan, 2011)

2. Metode Titration Formol

Metode ini banyak digunakan untuk menentukan protein pada susu. Keuntungan menggunakan metode ini adalah cepat dan sederhana. Namun, metode ini cenderung untuk mengukur protein yang lebih rendah terutama pada susu. Titik akhir titrasinya akan terjadi perubahan warna menjadi warna pink atau merah muda

3. Metode Lowry

Metode ini akan memberikan hasil perubahan warna menjadi biru yang berasal dari reaksi antara Cu^{2+} dengan ikatan peptida dan reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan tryptophan (merupakan residu protein)

4. Metode Pengikatan zat warna (Dye Binding)

Zat warna yang dapat digunakan dalam metode ini adalah Amido black atau Orange G. Zat warna yang tidak terikat dengan protein ini dipisahkan dengan cara di sentrifugasi. Setelah itu supernatant yang terbentuk diukur intensitas warnanya menggunakan spektrofotometer (Andarwulan, 2011)

2.2.8 Metode Gunning (Kjedhal)

Dalam menganalisa suatu bahan makanan perlu adanya pengetahuan seseorang dalam memilih sebuah metode yang akan digunakan. Metode analisa yang benar memiliki syarat-syarat tertentu, yaitu :

- a. Memiliki sifat tertentu
- b. Memiliki ketepatan yang tinggi
- c. Membutuhkan waktu yang tidak lama
- d. Biaya yang murah
- e. Mudah dikerjakan
- f. Valid
- g. Mempunyai tingkat keselamatan yang tinggi dan baik

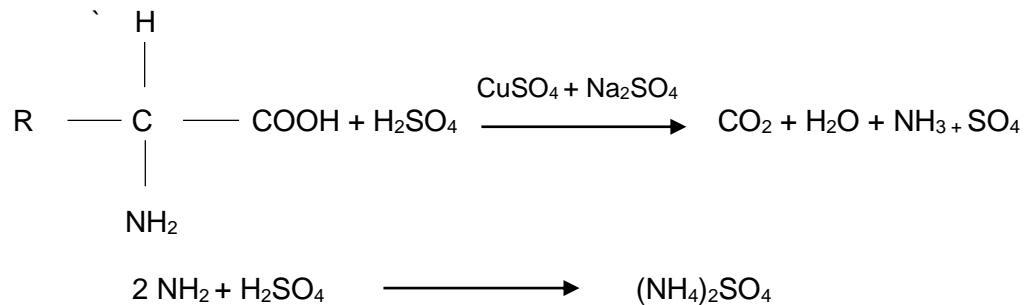
Berdasarkan syarat diatas, metode yang tepat digunakan adalah metode Gunning. Karena, metode ini dapat digunakan untuk menganalisa semua jenis bahan makanan. Dimana metode ini pada dasarnya adalah melakukan pengukuran nitrogen total di dalam bahan makanan tersebut kemudian dikalikan faktor konversi dari bahan yang diuji. Sehingga akan ditemukan kadar protein secara kasar dalam %.

Analisis kadar protein dengan metode Gunning ini mempunyai 3 tahap yaitu : Destruksi, Destilasi ,dan Titrasi

1. Tahap Destruksi

Sampel yang mengandung asma – asam amino didestruksi dengan H_2SO_4 pekat dan Na_2SO_4 . $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sebagai katalisator diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan pemanasan, yaitu CO , CO_2 , SO_2 , dan H_2O . Sedangkan nitrogen (NH_3) diubah menjadi $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

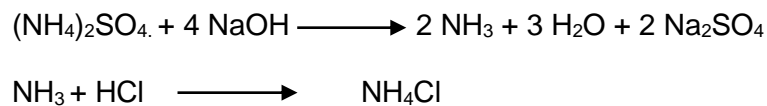
Reaksi yang terjadi :



2. Tahap Destilasi

Pada tahap destilasi, amonium sulfat dipecah menjadi amoniak (NH_3) lalu didestilasi dengan penambahan NaOH dan destilat ditampung dalam asam penampung HCl $\pm 0,1 \text{ N}$ berlebih.

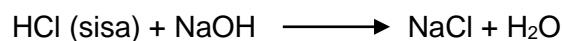
Reaksi yang terjadi :



3. Tahap Titrasi

Kelebihan HCl dititrasi dengan NaOH standard ($\pm 0,1 \text{ N}$) dengan indikator PP 1 %. Akhir titrasi ditandai dengan terjadinya perubahan warna larutan menjadi merah muda.

Reaksi yang terjadi :



Rumus perhitungan kadar protein :

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel})}{\text{g Bahan} \times 1000} \times \text{NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

Setelah diperoleh %N, kemudian dihitung kadar proteinnya dengan mengalikan suatu faktor, dengan rumus :

Kadar Protein (%) = % N x F (faktor konversi)

Keterangan :

% N = Kadar unsur nitrogen

F = Faktor konversi untuk ampas tahu adalah 6,25

(sudarmadji, dkk 2003)

Pada tahapan destilasi ketika pemasangan alat destilasi sebaiknya pada saat pemasangan pipa U diberi lapisan gips. Tujuan dari pemberian gips ini adalah agar pada saat pemanasan dilakukan, akan meminimalkan pengeluaran amoniak sehingga akan terdestilasi sempurna di dalam.

Tabel 2. Faktor konversi kadar protein

NO	JENIS	FAKTOR
1	Sereal	5,7
2	Roti	5,7
3	Sirup	6,25
4	Biji – bijian	6,25
5	Buah	6,25
6	Beras	5,95
7	Susu	6,38
8	Kelapa	5,20
9	Kacang tanah	6,46
10	Lainnya	6,25

Sumber : Sudarmadji,2003

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisa Makanan dan Minuman
Universitas Setia Budi, Surakarta

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2017

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat :

- a. Labu Kjeldahl
- b. Beaker glass
- c. Sudip
- d. Neraca Analitik
- e. Gelas ukur 10 dan 50 ml
- f. Buret 50 ml
- g. Erlenmeyer 100 dan 50 ml
- h. Siring
- i. Pipet volume
- j. Corong
- k. Bunsen

3.2 Bahan :

a. Sampel :

Tempe Gembus

b. Reagen :

- 1.) H_2SO_4 pekat p.a
- 2.) Na_2SO_4 Anhidrat
- 3.) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 4.) NaOH 45%
- 5.) NaOH $\pm 0,1$ N
- 6.) HCl $\pm 0,1$ N
- 7.) Serbuk Zn
- 8.) Larutan indikator PP 1 %

3.3 Variabel

Variabel Bebas (Tempe Gembus)

Variabel Terikat (Kadar Protein)

3.4 Penetapan Kadar Protein

3.4.1 Persiapan Sampel

- a. Tempe dalam bungkus dibuka dari pengemasnya
- b. Kemudian tempe di gerus dengan menggunakan mortir
- c. Setelah itu tempe siap untuk di lakukan penelitian

3.4.2 Prosedur Penetapan Kadar Protein

- a. Ditimbang sampel sebanyak 0,7-3 g yang telah dihaluskan, lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal

- b. Ditambah 10 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ anhidrat, 0,5 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ serta 25 ml Asam Sulfat Pekat p.a dan beberapa batu didih
- c. Digojog dengan kuat, lalu dipanaskan ke dalam lemari asam menggunakan pemanas listrik atau bunsen dengan mulut labu kjeldhal ditutup dengan corong
- d. Dipanaskan menggunakan api kecil kemudian setelah asap hilang api dibesarkan . pemanasan dihentikan ketika cairan berubah menjadi cairan jernih (hijau jernih)
- e. Sampel didinginkan, kemudian ditambah 20 – 50 ml aquadest dan 1 gram serbuk Zn
- f. Larutan dibuat alkali dengan ditambahkan larutan NaOH 45% sebanyak 75 – 100 ml dan beberpa tetes indikator PP 1%
- g. Labu Kjeldahl dipasang pada alat destilat, kemudian diberi lapisan gips pada pipa U
- h. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 25 – 50 ml larutan HCl $\pm 0,1$ N yang ditambah dengan indikator PP 1 %
- i. Destilasi diakhiri setelah tetesan dari destilat tidak berwarna merah lagi
- j. Kelebihan HCl dititrasi dengan larutan NaOH $\pm 0,1$ N sampai berwarna merah muda
- k. Dilakukan titrasi blanko, yaitu 25 ml HCl $\pm 0,1$ N dititrasi dengan larutan NaOH $\pm 0,1$ N
(Sudarmadji,2003)

3.4.3 Prosedur Standarisasi NaOH 0,1 N

- a. Dipipet larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ sebanyak 10 ml

- b. Ditambah indikator PP 1 % \pm 3 tetes, lalu lakukan titrasi dengan larutan standard NaOH sampai berwarna merah muda
- c. Catat titran yang digunakan, kemudian titrasi diulang sebanyak 3 kali

3.5 Analisis Data

Setelah semua data diperoleh, kemudian dilakukan perhitungan kadar dengan rumus :

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel})}{\text{g Bahan} \times 1000} \times \text{NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

Perhitungan kadar protein selanjutnya dikalikan dengan faktor konversi, dengan rumus :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \% N \times \text{Faktor konversi}$$

Keterangan :

% N = Kadar unsur nitrogen

F = Faktor konversi untuk ampas tahu adalah 6,25

Kemudian setelah ditemukan kadar proteinnya maka langkah selanjutnya dihitung dengan perhitungan statistik dengan langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Dicatat kadar dari masing-masing sampel yang sudah dihitung

KADAR 1 = %

KADAR 2 = %

KADAR 3 = %
2. Setelah itu, dicari data yang dicurigai yaitu apabila dilakukan pengurangan hasil kadar yang paling tinggi termasuk dalam kategori

“Data dicurigai”

3. Dicari \bar{X} rata-rata dengan menambahkan ketiga kadar tersebut lalu dibagi jumlah kadarnya
4. Dimasukkan ke dalam tabel seperti di bawah ini :

X_i	\bar{x}	D $ X_i - \bar{x} $	d $ X_i - \bar{x} ^2$

Keterangan :

X_i = hasil kadar yang diperoleh masing-masing sampel

\bar{x} = hasil rata-rata dari ketiga kadar

5. Setelah itu dimasukkan ke dalam rumus SD

$$SD = \frac{\sum |X_i - \bar{x}|}{n-1}$$

Ketentuannya adalah syarat kadar diterima bila $|X_{curigai} - X_{rata-rata}|$ tidak lebih dari 2 . SD

Tabel 3. Faktor konversi kadar protein

NO	JENIS	FAKTOR
1	Sereal	5,7
2	Roti	5,7
3	Sirup	6,25
4	Biji – bijian	6,25
5	Buah	6,25
6	Beras	5,95
7	Susu	6,38
8	Kelapa	5,20
9	Kacang tanah	6,46
10	Lainnya	6,25

Sumber : Sudarmadji, 2003

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, kadar protein pada tempe gembus dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.3 Kadar Protein Tempe Gembus

NO	Berat Bahan (g)	Titran NaOH Blanko (ml)	Titran NaOH Sampel (ml)	Kadar Protein %
1.	3,0008	32,50	10,70	3,94 %
2.	3,0284	32,50	10,70	3,81 %
3.	3,0057	32,50	10,60	3,75 %

4.2 Pembahasan

Tempe gembus adalah jenis bahan makanan hasil fermentasi dari ampas tahu. fermentasi adalah proses dasar untuk mengubah suatu bahan menjadi bahan lain dengan menggunakan cara yang sederhana dan dibantu oleh mikroba. Pada pembuatan tempe gembus ini, proses fermentasi dibantu oleh penambahan Jamur *Rhizopus sp* pada ragi yang ditaburkan secara menyeluruh pada ampas yang sudah melalui proses pengukusan dan di sebar di “tampah” atau “ayakan”

Fenomena yang diungkapkan oleh Novi dalam Kompasiana Juni 2016 mengatakan bahwa tempe gembus termasuk makanan khas di daerah Jawa Tengah khususnya di daerah Surakarta. Tempe gembus sendiri dijual sebagai

sate gembus yang biasa dikenal dengan nama “*sate kere*”. Dinamakan “*sate kere*” karena tempe tersebut dibuat dari tempe gembus yang identik dengan makanan kelas menengah ke bawah. Tidak hanya dijadikan sebagai sate, tempe gembus juga sering diolah menjadi oseng-oseng yang biasa disebut oseng-oseng tempe gembus. Dimana tempe gembus dipotong kecil-kecil lalu ditumis dengan kacang panjang.

Sama seperti bahan makanan yang lain, tempe gembus juga mempunyai beberapa manfaat dan khasiat bagi kesehatan tubuh seseorang. Menurut Agustina dalam (Khasiat.co.id April 2017) mengungkapkan bahwa tempe gembus baik untuk mendukung fungsi pencernaan dan meningkatkan penyerapan nutrisi, dikarenakan memiliki kandungan serat yang larut dalam air yang dibutuhkan oleh tubuh untuk membantu proses pencernaan baik dalam usus besar maupun usus kecil.

Menurut Gandjar dan Slamet tahun 1972, kriteria tempe gembus yang “sangat baik” adalah suatu produk yang kompak dimana seluruh substrat tertutup penuh dengan mycelium jamur, berwarna putih, belum menunjukkan pembentukan spora, berbau khas tempe gembus, dan mudah diiris-iris. Tempe gembus yang “baik” kondisi fisiknya sama seperti diatas hanya saja jalinan myceliumnya tidak terlalu banyak. Sedangkan pada tempe gembus yang “kurang baik” pertumbuhan myceliumnya sedikit dan mudah rusak jika dipotong-potong dan pada tempe gembus yang “tidak baik” bila substratnya hampir atau sama sekali tidak ditumbuhi oleh jamur.

Tempe gembus merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung protein. Dalam penelitian yang dilakukan oleh DepKes dan Puslitbang perhitungan kadar protein per 100 gram pada tempe gembus

adalah 5,7 % sedangkan pada tempe kedelai adalah 20,8 %. Meskipun hasil yang diperoleh selisihnya cukup jauh, tidak dipungkiri bahwa masyarakat masih banyak yang mengonsumsi tempe gembus terutama sebagai makanan pengganti disaat harga tempe kedelai mulai naik.

Protein merupakan rangkaian dari asam-asam amino dengan ikatan peptida yang mempunyai peran penting untuk membantu pertumbuhan dan metabolisme didalam tubuh seseorang. Untuk mengetahui kadar protein pada tempe gembus, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Gunning (Kjedhal).

Prinsip dari metode Gunning (Kjedhal) ini adalah menentukan jumlah N protein yang ada didalamnya. Penentuan kadar protein berdasarkan jumlah N nya merupakan hasil yang kasar , karena N yang terukur bukan hanya protein saja, melainkan bisa dari N zat gizi lain. Contohnya : ammonia, urea, nitrat, nitrit, pirimidin, amida. Analisa protein dengan menggunakan Metode Gunning memiliki 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi (Winarno,2004)

1. Tahap Destruksi

Pada tahap ini untuk mempercepat proses destruksi perlu ditambahkan katalisator. Pada metode Gunning katalisator yang digunakan adalah CuSO_4 . Penambahan katalisator tersebut akan mempertinggi titik didih asam sulfat sehingga destruksi berjalan lebih cepat

2. Tahap Destilasi

Pada tahap ini pada saat pemasangan pipa U sebaiknya diberi lapisan gips. Tujuannya adalah ketika dilakukan pemanasan, dapat meminimalkan pengeluaran amoniak yang terbentuk sehingga bisa terdestilasi di dalam alat dengan sempurna

3, Tahap Titrasi

Pada tahap ini kelebihan HCL dititrasi dengan NaOH $\pm 0,1$ N dengan indikator PP 1% yang titik akhir titrasinya akan terjadi perubahan warna menjadi merah muda

Metode Gunning (*Kjedhal*) termasuk salah satu metode kuantitatif yang paling baik untuk mengukur jumlah protein semua bahan makanan. Namun, sama dengan metode yang lainnya, Metode Gunning (*Kjedhal*) mempunyai beberapa kelemahan dan kelebihan .

Kelebihan dari metode tersebut adalah :

1. Dapat digunakan untuk mengetahui protein semua jenis makanan
2. Merupakan hasil yang akurat untuk mengetahui protein kasar pada makanan
3. Memiliki presisi tinggi sehingga metode tersebut banyak digunakan untuk penetapan kadar protein

Sedangkan kelemahan dari metode tersebut adalah :

1. Memakan waktu pengerjaan yang lama (7 Jam)
2. N yang terukur bukan hanya protein saja, melainkan dapat juga dari : nitrit, nitrat, urea, amida, pirimidin.

Berdasarkan penelitian DepKes dan Puslitbang kadar protein tempe gembus yang diperoleh adalah 5,7 %. Sedangkan dalam jurnal penelitian Istiqomah hasil kadar tempe gembus adalah 4,9 %. Pada hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah 3,8 % . Variasi hasil yang

berbeda-beda ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah

:

1. Bahan dasar yang digunakan

Apakah termasuk ampas yang paling baik dan masih bisa digunakan

2. Cara pengolahannya

Salah satu tahapan yang paling penting untuk diperhatikan adalah pada saat pemerasan ampas tahu yang harus dipastikan sampai tidak ada kandungan airnya. Sehingga proses fermentasi tempe gembus dapat dilakukan secara sempurna.

3. Metode yang digunakan

Kemungkinan metode yang digunakan masing-masing peneliti berbeda-beda

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan kadar protein pada tempe gembus sebesar 3,83 %

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian kadar zat gizi lain seperti senyawa anti gizi yaitu senyawa asam fitat pada tempe gembus.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Clara. 2017. 9 Manfaat dan Khasiat Tempe Gembus untuk Kesehatan, (Online), (<http://www.khasiat.co.id/makanan/tempe-gembus.html>). Diakses 26 April 2017)
- Almatsier, S. 2010. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat
- Auliana, R. 2012. *Pengolahan Limbah Tahu Menjadi Berbagai Produk Makanan*. (Online), (<http://staffnew.uny.ac.id/upload/132048525/pengabdian/pengolahan-limbah-tahu-menjadi-berbagai-produk-makanan.pdf>). Diakses 11 Desember 2016)
- Gandjar, I., Slamet Sabita, D. 1972. *Penelitian Gizi dan Makanan Jilid 2*. (Online), (<http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/pgm/article/view/2021/2269>). diakses 11 Desember 2016)
- Istiqomah. 2009. *Pengaruh Waktu Fermentasi Limbah Padat Tahu Terhadap Kadar Protein dan Aktivitas Enzim Tripsin*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sunan Kalijaga, (Online), (<http://digilib.uin-suka.ac.id/3371/1/BAB%20I,%20IV.pdf>). Diakses 22 Maret 2017)
- Judarwanto, Widodo. 2015. *Ketika Tempe Jadi Bawang Merah*, (Online), (http://www.kompasiana.com/sandiaz Yudhasmara/ketika-tempe-menjadi-barang-mewah_5512a948a33311c65eba7e11). Diakses 20 April 2017)
- Mizardi, 2014. *Analisis Protein*, (Online), (http://mizzardifpk11.web.unair.ac.id/artikel_detail-106692-Tugas%20BiomolAnalisa%20Protein.html). Diakses 22 Maret 2017)
- Poedjiadi, A. Supriyanti, T. 2006. *Dasar – Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press
- Rahmawati, Vivi Maisari. 2012. *Penetapan Kadar Protein Dan Non Protein Nitrogen (NPN) Pada Ulat Kidu (Rhynchophorus Ferrugineus) Dan Hasil Olahannya Dengan Metode Kjeldahl*. Skripsi. Sumatra Utara: Fakultas Farmasi, Universitas Sumatra Utara
- Rani. 2016. *Cikal Bakal Tempe Nusantara dan Kandungan Tempe Gembus*, (Online), (<https://www.winnetnews.com/post/cikal-bakal-tempe-nusantara-kandungan-gizi-tempe-gembus>). Diakses 20 April 2017)
- Rauf, R. 2015. *Kimia Pangan*. Yogyakarta: Andi Offset
- Rohman, A., Sumantri. 2013. *Analisis Makanan*. UGM Press, Yogyakarta

- Sofro, Abdul Salam M, dkk. 1992. *Protein, Vitamin dan Bahan Ikutan Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada
- Sholahuddin. 2007. *Tempe Gembus, Tanpa Ampas Kelapa*, (Online), (<http://www.suaramerdeka.com/harian/0708/03/nas19.htm>. Diakses 26 April 2017)
- Stryer, L. 2000. *Biokimia. Sadikin et al, penerjemah, Soebianto S, editor*. Jakarta: EGC. Terjemahan dari : Biochemistry
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmadji, Slamet, dkk. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty
- Sushanty, D. 2014. *Menjes dan Gembus dari Keluarga Tempe*. (Online). (<http://shanty.staff.ub.ac.id/2014/01/10/menjes-dan-gembus-dari-keluarga-tempe/>. diakses 21 Maret 2017)
- Widiawati, Laili Ratna. 2011. *BAB II TINJAUAN PUSTAKA*. (Online) (<http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/125/jtptunimus-gdl-lailiratna-6245-3-babii.pdf>. diakses 15 Desember 2016)
- Wikipedia, Anonim,. 2016. *Tempe Gembus*, (Online), (https://id.wikipedia.org/wiki/Tempe_gembus. Diakses 12 Desember 2016)
- Winarno FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia

LAMPIRAN

1. Data penimbangan sampel

NO	Nama Bahan	Berat Wadah + Bahan (g)	Berat Wadah + Sisa (g)	Berat Bahan (g)
1.	Tempe Gembus	59,2136	56,2128	3,0008
2.	Tempe Gembus	59,2595	56,2311	3,0284
3.	Tempe Gembus	59,2268	56,2211	3,0057

2. Data pembakuan / standarisasi

NO	Bahan/Zat	Volume Bahan (ml)	Nama dan N Titran	Volume Titran (ml)
1.	H ₂ C ₂ O ₄ 0,1 N	10,0	NaOH ± 0,1 N	10,70
2.	H ₂ C ₂ O ₄ 0,1 N	10,0	NaOH ± 0,1 N	10,70
3.	H ₂ C ₂ O ₄ 0,1 N	10,0	NaOH ± 0,1 N	10,60
Rata-rata				10,67

3. Data titrasi sampel / blanko

NO	Bahan/Zat	Volume Bahan (ml)	Nama dan N Titran	Volume Titran (ml)
1.	Sampel	-	NaOH ± 0,1 N	18,00
2.	Sampel	-	NaOH ± 0,1 N	18,50
3.	Sampel	-	NaOH ± 0,1 N	18,80
4.	Blanko	25,0	NaOH ± 0,1 N	32,50
5.	Blanko	25,0	NaOH ± 0,1 N	32,50
6.	Blanko	25,0	NaOH ± 0,1 N	32,50

4. Perhitungan

a. Pembuatan larutan NaOH ± 0,1 N sebanyak 2000 ml

$$\begin{aligned}\text{Berat NaOH} &= \frac{\text{Volume yang dibuat (ml)}}{1000} \times N \times \frac{BM}{Valensi} \\ &= \frac{2000}{1000} \times 0,1 \times \frac{40}{1} \\ &= 8 \text{ g}\end{aligned}$$

Keterangan : N = Normalitas

BM = Berat molekul

Data penimbangan :

Kaca arloji + sampel = 63,5195 g

Kaca arloji + sisa = 55,5185 g

Sampel = 8,0010 g

Cara pembuatan :

Ditimbang 8 g NaOH, kemudian dimasukkan dalam labu takar 2000 ml. setelah itu ditambah aquadest sampai garis tanda batas 2000 ml. Larutan digojog sampai homogen.

b. Pembuatan larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 N sebanyak 100 ml

$$\begin{aligned}\text{Berat H}_2\text{C}_2\text{O}_4 &= \frac{\text{Volume yang dibuat (ml)}}{1000} \times N \times \frac{\text{BM}}{\text{Valensi}} \\ &= \frac{100}{1000} \times 0,1 \times \frac{126,07}{2} \\ &= 0,63035 \text{ g}\end{aligned}$$

Keterangan : N = Normalitas

BM = Berat molekul

Data penimbangan :

Kertas timbang + sampel = 0,8329 g

Kertas timbang + sisa = 0,2024 g

Sampel = 0,6305 g

Cara pembuatan :

Ditimbang 0,63035 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambah aquadest sampai garis tanda batas 100 ml. Larutan digojog sampai homogen.

Koreksi kadar :

$$\text{Koreksi kadar H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \frac{\text{Berat penimbangan}}{\text{Berat teoritis}} \times \text{Normalitas}$$

$$= \frac{0,6305}{0,63035} \times 0,1$$

$$= 0,1000 \text{ N}$$

b. Perhitungan Standarisasi NaOH ± 0,1 N dengan H₂C₂O₄ 0,1 N

Data titrasi :

I.	0,00 ml – 10,70 ml = 10,70 ml	}	0,00 ml	}	0,10 ml
II.	0,00 ml – 10,70 ml = 10,70 ml				
III.	0,00 ml – 10,60 ml = 10,60 ml	}	0,10 ml		

$$\text{Rata-rata} = \frac{10,70+10,70+10,60}{3} = 10,67 \text{ ml}$$

Jadi, rata-rata titran yang digunakan adalah 10,67 ml

Standarisasi :

$$(V \times N) \text{ NaOH} = (V \times N) \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$10,67 \times N \text{ NaOH} = 10,0 \times 0,1000 \text{ N}$$

$$N \text{ NaOH} = \frac{1}{10,67}$$

$$N \text{ NaOH} = 0,0937 \text{ N}$$

Jadi, konsentrasi NaOH = 0,0937 N

a. Perhitungan Kadar Sampel

1) Sampel 1

$$\text{Titran blanko} = 32,50 \text{ ml}$$

$$\text{Titran sampel} = 18,00 \text{ ml}$$

$$\text{Faktor konversi} = 6,25$$

$$\text{Berat bahan} = 3,0008 \text{ g}$$

$$\%N = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH sampel})}{g \text{ bahan} \times 1000} \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

$$= \frac{(32,50 - 18,00)}{3,0008 \times 1000} \times 0,0937 \times 14,008 \times 100\%$$

$$= 0,63\%$$

$$\text{Kadar protein} = \% N \times \text{faktor konversi}$$

$$= 0,63 \% \times 6,25$$

$$= 3,94 \%$$

2) Sampel 2

Titran blanko = 32,50 ml

Titran sampel = 18,50ml

Faktor konversi = 6,25

Berat bahan = 3,0284 g

$$\begin{aligned} \%N &= \frac{(ml\ NaOH\ Blanko - ml\ NaOH\ sampel)}{g\ bahan \times 1000} \times NaOH \times 14,008 \times 100\% \\ &= \frac{(32,50 - 18,50)}{3,0284 \times 1000} \times 0,0937 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,61\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein} &= \% N \times \text{faktor konversi} \\ &= 0,61 \% \times 6,25 \\ &= 3,81 \% \end{aligned}$$

3) Sampel 3

Titran blanko = 32,50 ml

Titran sampel = 18,80 ml

Faktor konversi = 6,25

Berat bahan = 3,0057 g

$$\begin{aligned} \%N &= \frac{(ml\ NaOH\ Blanko - ml\ NaOH\ sampel)}{g\ bshsn \times 1000} \times NaOH \times 14,008 \times 100\% \\ &= \frac{(32,50 - 18,80)}{3,0057 \times 1000} \times 0,0937 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,60 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein} &= \% N \times \text{faktor konversi} \\ &= 0,60 \% \times 6,25 \\ &= 3,75 \% \end{aligned}$$

Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan kadar protein Tempe gembus adalah sebagai berikut :

KADAR 1 = 3,94 %

KADAR 2 = 3,81 % → Data dicurigai

KADAR 3 = 3,75

$$X_{rata-rata} = \frac{3,94 \% + 3,81 \% + 3,75 \%}{3}$$

$$= 3,83 \%$$

Data Statistik :

X_i	\bar{x}	D $ Xi - \bar{x} $	d $ Xi - \bar{x} ^2$
3,94	3,83	0,11	0,0121
3,81		0,02	0,0004
3,75		0,08	0,0064
		Σ	0,0063

$$SD = \frac{\Sigma |X_i - \bar{x}|}{n-1}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,0063}{3-1}}$$

$$SD = 0,0561$$

Syarat kadar diterima bila $|X_{curigai} - X_{rata-rata}|$ tidak lebih dari 2 . SD

- $[x - \bar{x}] < 2 \times SD$
 $[3,94 - 3,83] < 2 \times 0,0561$
 $0,11 < 0,1122$ (Diterima)
- $[x - \bar{x}] < 2 \times SD$
 $[3,81 - 3,83] < 2 \times 0,05$
 $0,02 < 0,1122$ (Diterima)
- $[x - \bar{x}] < 2 \times SD$
 $[3,75 - 3,83] < 2 \times 0,05$
 $0,08 < 0,1122$ (Diterima)

Semua kadar diterima karena tidak lebih dari ± 2 SD sehingga masuk dalam perhitungan.

Kadar protein pada sampel rata-rata yaitu =

$$\frac{3,94 \% + 3,81 \% + 3,75 \%}{3} = 3,83 \%$$

Jadi, kadar protein pada tempe gembus adalah 3,83 %

5. Foto Hasil Penelitian



Tempe Gembus



Proses Preparasi Sampel Tempe Gembus



Neraca Analitik



Proses Pemanasan di dalam lemari asam
(Tahap Destruksi)



Tahapan Destilasi



Tahapan Titrasi



Hasil Titrasi