

PENCIRIAN KIMIA PRODUK KACANG SOYA

VIVIANNA SELVISTER GUNTALUN

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

DISERTASI / LATIHAN ILMIAH  
YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMPEROLEHI IJAZAH  
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM KIMIA INDUSTRI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

APRIL 2007



## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Pencirian kimia produk kacang soya.Ijazah: sarjana mudaSESI PENGAJIAN: 2006/2007Saya VIVIANNA SELVISTER GUNTALUN

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)\* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. \*\*Sila tandakan ( / )

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepepatan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: LOT 34, TMN BERSATU,  
KORONG BERSATU 3, FASA 1,  
PUTATAN, 88100 KOTA KINABALU

Nama Penyelia

Tarikh: 18/04/07

Tarikh:

CATATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.

\*\* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



**PENGAKUAN**

Saya akui bahawa tesis “**PENCIRIAN KIMIA PRODUK KACANG SOYA**” adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

**11 March 2007**



---

VIVIANNA SELVISTER GUNTALUN

HS2004-4108

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**



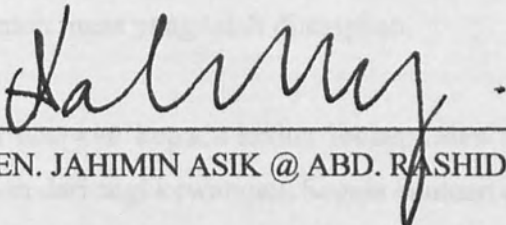
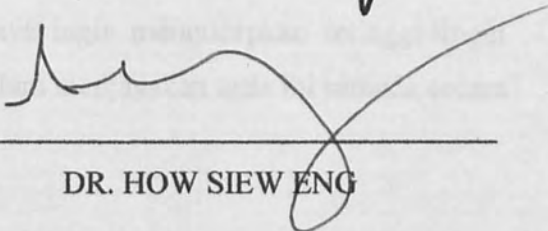
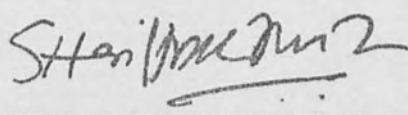
**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



**PENGESAHAN**

NAMA : VIVIANNA SELVISTER GUNTALUN

TAJUK : PENCIRIAN KIMIA PRODUK KACANG SOYA

  
DR. SUHAIMI YASIR  
EN. JAHIMIN ASIK @ ABD. RASHID**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**  
DR. HOW SIEW ENG  
DEKAN

Sekolah Sains dan Teknologi

APRIL 2007

## PENGHARGAAN

Pada kesempatan ini, saya ingin merakamkan ucapan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya semasa dalam proses menyiapkan tesis ini terutama sekali kepada penyelia saya iaitu Dr. Suhaimi Yasir dan penyelaras program kimia industri, Dr. How Siew Eng yang banyak membantu dan memberi tunjuk ajar kepada saya sepanjang perjalanan proses penyiapan tesis ini.

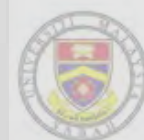
Terima kasih diucapkan kepada para pembantu makmal yang telah banyak bersusah payah membantu kami semasa melakukan kerja-kerja di makmal. Tidak lupa juga kepada semua pelajar tahun akhir program kimia industri yang membimbing saya sehingga dapat menyiapkan tesis ini dalam tempoh masa yang telah ditetapkan.

Akhir sekali, jutaan terima kasih saya ucapkan kepada kedua ibubapa dan ahli keluarga atas segala dorongan moral dan bantuan dari segi kewangan. Segala bantuan dan dorongan amatlah saya hargai dan sekali lagi saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang terlibat dalam menjayakan tesis ini samada secara langsung ataupun tidak langsung.



## ABSTRAK

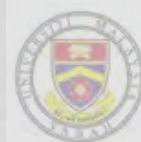
Komponen protein soya terdiri daripada 7S dan 11S. Kaedah yang digunakan dalam kajian ini adalah kaedah Soxhlet dan RP-HPLC. Kandungan lemak dalam sampel soya diekstrak dengan menggunakan kaedah soxhlet dimana pelarutnya adalah merupakan n-heksana dan dijalankan pada suhu bilik. Pengekstrakan lemak dengan kaedah ini menunjukkan bahawa kandungan lemak pada soya tulen adalah sebanyak 2.056% dan kandungan lemak pada sampel tepung susu soya keluaran syarikat Cosway adalah sebanyak 1.724%. Peratusan ini menunjukkan bahawa kadar lemak dalam kacang soya tulen adalah lebih tinggi berbanding dengan soya yang sudah diproses dikilang. Kaedah analisis protein soya dijalankan dengan menggunakan alat Fasa Berbalik-Kromatografi Cecair Tekanan Tinggi (RP-HPLC). Kaedah pemisahan yang digunakan adalah dalam suhu bilik, kadar aliran sebanyak 0.5 ml/min dan fasa A: 10 % air serta fasa B: 90% ACN. Dengan menggunakan kaedah ini, pencirian kimia protein soya dapat dianalisis berdasarkan kepada puncak dalam kromatogram. Kromatogram hasil daripada analisis sampel menunjukkan kehadiran protein 7S dan 11S. Puncak-puncak minoriti yang terdapat dalam kromatogram adalah menunjukkan kehadiran bendasing ataupun kekotoran pada sampel yang dianalisis. Walaubagaimanapun puncak minor yang terdapat dalam kromatogram sampel tepung susu soya keluaran Cosway adalah merujuk kepada bahan tambahan seperti vitamin dan asid amino. Kaedah ini digunakan untuk menguji dua jenis sampel soya iaitu sampel serbuk soya tulen dan sampel tepung susu soya keluaran syarikat Cosway.





## ABSTRACT

Soy protein components consist of 7S and 11S globulin. Methods that been used in this research is Soxhlet method and RP-HPLC. Fat content in soy samples were defatted by using a soxhlet method with n-hexane as a solvent and done in the room temperature. Fat extraction by using this method shows that the percentage of fat content in pure soy is about 2.056% and the fat content of soymilk powder from Cosway is about 1.724%. This percentage shows that the fat content in pure soy is higher compared to the soy that been already proceesed in the factory. The analysis of soybean proteins is carried out by using Reversed-Phase High Performance Liquid Chromatography instrument. The separation methods are using room temperature, a flow-rate of 0.5 ml/min, phase A: 10% water and phase B: 90% ACN. Under the experimental conditions of this work, it was possible analyze the soy protein according to their peak in chromatogram. The peak in chromatogram shows the mixing of soy protein globulin (7S and 11S). However the minority peak from the chromatogram shows that the samples is contaminated. For Cosway soymilk powder, the minority peaks that appear in the chromatogram shows the additional substance such as vitamins and amino acid. This method is applied in the analyzing the sample of pure soy powder and soymilk powder from Cosway.



## KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
<b>BAB 1        PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1    Pengenalan	1
1.2    Objektif kajian	3
1.3    Skop kajian	4
<b>BAB 2        KAJIAN LITERATUR</b>	<b>5</b>
2.1    Pendahuluan	5
2.2    Kepelbagaian kacang soya	5
2.3    Komposisi kimia	6
2.4    Protein	7
2.4.1   Pengkelasan dan penamaan protein	7
2.4.2 $\beta$ -konglisinin (7S globulin)	11
2.4.3   Glisinin (11S globulin)	13
2.4.4   Perbezaan 7S dan 11S globulin	14
2.5    Kualiti nutrisi protein soya	15
2.5.1   Komposisi asid amino dalam protein soya	15
2.5.2   Kebolehceraan protein (protein digestibility)	16
2.6    Kepentingan protein soya	17





2.6.1	Susu soya	18
2.6.2	Tofu	20
2.6.3	Tempe	21
<b>BAB 3</b>	<b>BAHAN DAN KAEDAH</b>	<b>22</b>
3.1	Pengenalan	22
3.2	Pengekstrakan lemak	23
3.3	High Performance Liquid Chromatography (RP-HPLC)	24
3.4	Larutan piawai	25
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PERBINCANGAN</b>	<b>26</b>
4.1	Kandungan lemak	26
4.2	Profil kromatografi protein kacang soya	27
4.2.1	Pengaruh keadaan asas	31
4.2.2	Pengaruh suhu	32
4.3	Sifat hidrofobik protein soya	32
4.3.1	Pengaruh pH	32
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>36</b>
	RUJUKAN	38
	LAMPIRAN	41



**SENARAI JADUAL**

No. Jadual	Muka Surat	
2.1	Anggaran komposisi kimia	7
2.2	Major subunit glisnin kacang soya	14
2.3	Kebolehceraan protein	16
2.4	Komposisi kimia kacang soya	19
4.1	Jumlah berat dan peratus lemak sampel soya	26

**SENARAI RAJAH**

No. rajah		Muka Surat
4.1	Kromatogram protein serbuk soya tulen (214 nm)	28
4.2	Kromatogram protein serbuk soya tulen (290 nm)	29
4.3	Kromatogram protein tepung susu soya Cosway tulen (214 nm)	29
4.4	Kromatogram protein tepung susu soya Cosway tulen (290 nm)	30





**SENARAI SIMBOL**

$\alpha$  alfa

$\beta$  beta

$t$  masa (time)

$w$  halaju sudut (*angular velocity*)

S Sverdburg

RP-HPLC Fasa Berbalik-Kromatografi Cecair Tekanan Tinggi

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Pengenalan

Pada masa kini, permintaan untuk mendapatkan makanan yang berkualiti dan nilai pemakanan yang tinggi semakin meningkat. Kandungan nutrisi dalam sesuatu makanan tidak semestinya bergantung kepada ciri-ciri asal yang terdapat dalam sesuatu makanan tersebut. Kandungan nilai pemakanan yang terdapat dalam makanan akan berubah setelah melalui peringkat-peringkat dalam pemrosesan (Dziuba *et al.*, 2004).

Dalam kajian ini, tumpuan adalah diberikan kepada kacang soya dan produk tepung susu soya keluaran daripada syarikat Cosway. Ini adalah kerana kacang soya (*Glycine max*) adalah merupakan antara sumber protein yang utama dan penting untuk manusia. Kacang soya semakin diterima oleh masyarakat global sebagai salah satu sumber protein yang murah dan mudah didapati serta mempunyai kualiti protein yang tinggi (Penas *et al.*, 2006).



Ini memberikan pilihan kepada individu yang ingin mengurangkan kadar pengambilan produk yang berasaskan haiwan. Kandungan protein soya sebanyak 40% adalah lebih tinggi jika dibandingkan dengan tumbuhan bijirin dan spesies legum yang lain. Walaubagaimanapun, komposisi sebenar kacang soya dan struktur dalamannya adalah bergantung kepada beberapa faktor iaitu jenis soya, musim, kedudukan geografi dan persekitaran. Selain daripada itu, cuaca dan suhu juga turut mempengaruhi komposisi kimia kacang soya (Liu, 1999).

Protein soya terdiri daripada 2 komponen utama iaitu  $\beta$ -conglycinin (7S globulin) dengan jisim molekul sebanyak 180 KDa dan glycinin (11S globulin) dengan jisim molekul sebanyak 360 KDa (Apichartsrangoon, 2002).  $\beta$ -conglycinin dan glycinin menunjukkan kadar keterlarutan yang rendah dalam keadaan yang beralkali (Ortiz & Wagner, 2002).

$\beta$ -conglycinin adalah merupakan glikoprotein trimerik yang mengandungi 3 sub-unit iaitu  $\alpha$ ,  $\alpha'$  dan  $\beta$ . Glycinin adalah hexamer yang mengandungi polipeptida yang berasid yang dihubungkan oleh ikatan disulfida kepada polipeptida yang bersifat bes. Glycinin terdiri daripada 5 sub-unit yang dikodkan oleh 5 gen dan dibahagikan kepada kumpulan berikut: kumpulan I ( $A_{1a}B_2; A_{1b}B_{1b}; A_2B_{1a}$ ) [Gy1, Gy2, Gy3], kumpulan IIa ( $A_5A_4B_3$ ) [Gy4] dan kumpulan IIb ( $A_3B_4$ ) [Gy5] (Poysa, Woodrow & Yu, 2006).

Untuk mendapatkan data yang lebih lengkap dan tepat tentang komposisi kimia kacang soya dan produk sampingannya, analisis yang dilakukan biasanya melibatkan



penggunaan komputer dan statistik. Dalam kajian ini, alat yang digunakan untuk menganalisa protein soya adalah Fasa Berbalik-Kromatografi Cecair Tekanan Tinggi (RP-HPLC). Untuk mengetahui jumlah kandungan protein yang terdapat dalam sampel, kaedah yang sesuai digunakan adalah kaedah Kjeldahl (Garcia *et al.*, 2006).

Kaedah Kjeldahl yang biasa digunakan dalam sesuatu kajian hanyalah bertujuan untuk mengkaji jumlah protein yang terdapat dalam sampel soya yang disediakan. Kaedah ini tidak melibatkan pembezaan jenis protein (Osborne, 1978). Oleh itu kaedah analisis yang lain untuk mengkaji kandungan serta jenis protein yang terdapat dalam soya adalah sangat penting dan memerlukan kajian yang lebih mendalam (Castro-Rubio *et al.*, 2005).

Penggunaan alat HPLC pula lebih sesuai kerana ianya dapat menunjukkan sifat hidrofilik dan hidrofobik protein.

## 1.2 Objektif

Kajian ini dijalankan dengan tujuan untuk mengkaji perubahan yang berlaku kepada protein soya selepas diproses.

### 1.3 Skop kajian

Kajian ini dijalankan dengan menggunakan dua sampel produk soya. Sampel yang digunakan dalam kajian ini adalah susu tepung soya keluaran syarikat Cosway dan juga serbuk kacang soya tulen sebagai kawalan. Alat yang digunakan adalah Fasa Berbalik-Kromatografi Cecair Tekanan Tinggi (RP-HPLC).



## BAB 2

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Pendahuluan

Soya ataupun nama saintifiknya dikenali sebagai *Glycine max* adalah merupakan spesies tumbuhan legum. Kacang soya tergolong dalam famili *Leguminosae*, subfamili *Papilionoideae* dan genus *Glycine*, L. Tanaman ini adalah merupakan antara tanaman yang tertua di Timur Jauh. Pokok kacang soya ini tumbuh secara tegak dan rimbun dengan kepanjangan sekitar 0.75 m hingga 1.25 m. Pertumbuhan kacang soya biasanya dipengaruhi oleh proses penanaman dan kadar tumbesaran pokok (Liu, 1999).

#### 2.2 Kepelbagaian kacang soya

Kepelbagaian kacang soya boleh diklasifikasikan mengikut proses penanaman (Kumar *et al.*, 2006), komposisi kimia serta sifat fizikal kacang soya. Penghasilan tanaman kacang soya serta ketahanannya melawan penyakit adalah dipengaruhi oleh proses penanamannya.



Kepelbagaian dari segi komposisi kimia adalah merujuk kepada kandungan minyak dan protein, jenis protein yang tersimpan serta komposisi asid lemak yang terdapat dalam kacang soya. Sifat fizikal kacang soya pula adalah merangkumi saiz biji benih, testa, dan warna hilum. Walaubagaimanapun genetik adalah merupakan faktor utama dalam menentukan kepelbagaian spesies kacang soya (Liu, 1999).

### 2.3 Komposisi kimia

Kandungan protein dalam kacang soya yang telah dikeringkan adalah sebanyak 40%, minyak 20%, karbohidrat 35% dan abu (ash) 5%. Walaubagaimanapun biji kacang soya yang matang mempunyai sedikit kandungan air. Ini adalah untuk memelihara kelembapan biji kacang soya tersebut. Kandungan air dalam kacang soya yang lembap adalah sebanyak 13%. Ini bermakna kandungan protein dalam kacang soya yang mengandungi air ini akan berkurang sedikit menjadi 35%, minyak (17%), karbohidrat (13%) dan abu (ash)(4.4%).

Secara amnya, biji benih kacang soya terdiri daripada 8% testa, 90% kotiledon dan 2% hipokotil. Kotiledon mengandungi paling banyak protein dan minyak. Kandungan protein yang terdapat pada hipokotil adalah sama dengan kotiledon tetapi kandungan lipidnya hanya separuh daripada yang terdapat dalam kotiledon. Jadual 2.1 dibawah menunjukkan anggaran komposisi kimia komponen-komponen yang terdapat didalam kacang soya.



**Jadual 2.1** Anggaran komposisi kimia dalam komponen kacang soya.

Komposisi kimia (% bahan kering)					
	Peratus dalam biji	Protein	Lipid	Karbohidrat	Abu (ash)
Kulit luar(hull)	8	9	1	86	4.3
Hipokotil	2	41	11	43	4.4
Kotiledon	90	43	23	29	5.0
Keseluruhan	100	40	20	35	5.0

(Sumber daripada Liu, 1999)

## 2.4 Protein

Protein adalah merupakan komponen yang terbesar dalam kacang soya iaitu kira-kira 40% daripada jumlah kacang soya kering. Walaubagaimanapun aplikasi protein soya adalah sangat sedikit dimana ianya banyak dijadikan sebagai bahan makanan haiwan ternakan. Hanya sedikit sahaja yang digunakan untuk manusia.

Penggunaan kacang soya dalam makanan masih belum diterima sepenuhnya oleh kebanyakan masyarakat barat. Disebabkan oleh keperluan untuk pengeluaran daging haiwan ternakan semakin meningkat maka kacang soya menjadi bekalan tetap untuk makanan haiwan ternakan (Liu, 1999).

### 2.4.1 Pengkelasan dan penamaan protein

Berdasarkan kepada fungsi biologi tumbuhan, protein boleh dibahagikan kepada dua jenis yang utama iaitu protein metabolik (*metabolic proteins*) dan protein simpanan

(*storage proteins*). Protein metabolik lebih mempengaruhi aktiviti selular termasuklah dalam proses mensintesis protein simpanan.

Protein simpanan bersama dengan minyak simpanan akan disintesis semasa proses percambahan biji benih. Semasa proses percambahan biji benih, protein simpanan ini akan membekalkan sumber nitrogen dan rangka karbon untuk tujuan tumbesaran biji. Kebanyakan protein yang terkandung dalam kacang soya adalah merupakan protein simpanan.

Berdasarkan kepada ciri keterlarutan, kandungan protein biji benih tumbuhan legum boleh dibahagikan kepada dua iaitu albumin dan globulin. Albumin adalah larut dalam air manakala globulin hanya akan larut dalam larutan yang bergaram. Protein yang terdapat dalam kacang soya kebanyakannya adalah merupakan globulin. Dalam spesies legum, globulin akan dibahagikan lagi kepada dua jenis yang berbeza iaitu legumin dan visilin. Berbanding dengan visilin, legumin mempunyai saiz molekul yang lebih besar, kadar keterlarutan yang rendah dalam larutan garam dan kestabilan termal yang tinggi.

Sebagai tambahan, dua jenis legum globulin iaitu legumin dan visilin biasanya dikenali sebagai glisinin dan konglisinin. Nama ini diterbitkan daripada nama genus tumbuhan kacang soya iaitu *Glycine*. Selain daripada glisinin dan konglisinin, globulin juga dapat dicirikan berdasarkan kepada fungsi enzim dan biologinya. Antaranya adalah seperti hemagglutinin, tripsin (*inhibitors*) dan lipoxigenases.



Cara yang terbaik untuk mengenalpasti protein soya adalah berasaskan kepada anggaran koefisien sedimentasi dalam proses pengemparan untuk memisahkan protein soya. Selepas melalui proses ultrapengemparan dibawah keadaan penimbal yang sesuai, protein soya akan terbahagi kepada empat pecahan yang utama iaitu 2S, 7S, 11S dan 15S. S bermaksud unit Sverdburg. Unit sverdburg adalah merupakan kadar sedimentasi per unit kekuatan pengemparan. Persamaannya adalah seperti berikut:

$$S = (dc/dt) w^2 c \quad (2.1)$$

Dimana  $c$  menunjukkan jarak daripada tengah alat pengempar,  $t$  adalah merupakan masa dan  $w$  adalah merupakan halaju sudut (*angular velocity*). Nilai untuk S adalah terletak diantara 1 hingga 200 dengan unitnya adalah  $10^{-13}$  saat.

Secara amnya, proses ultrapengemparan menunjukkan bahawa pecahan protein 11S dan 15S adalah merupakan protein tulen. Lebih spesifik lagi, 11S adalah merupakan glisinin protein soya dan merangkumi satu per tiga daripada protein yang diekstrak manakala 15S adalah merupakan polimer kepada glisinin dan hanya merangkumi 10% daripada jumlah protein yang diekstrak. 2S dan 7S adalah heterogenus. Pecahan 2S adalah merangkumi 20% daripada jumlah protein yang diekstrak. Pecahan protein 7S mengandungi konglisinin,  $\alpha$ -amilase, lipoksigenase dan hemagglutinin.

Menurut Apichartsrangkoon (2002) 11S dan 7S adalah merupakan komponen utama dalam protein soya. Pecahan 11S dan glisinin adalah merujuk kepada globulin yang terdapat dalam kacang soya manakala 7S globulin dan  $\beta$ -konglisinin merujuk kepada

protein soya yang lain. Lebih spesifik lagi,  $\beta$ -konglisinin sebenarnya adalah merupakan sebahagian daripada komponen pecahan 7S.

Penggunaan terma 2S, 7S, 11S dan 15S hanya untuk pengkelasan dan identifikasi protein sahaja. Biasanya ciri pemisahan dipengaruhi oleh keadaan komposisi bahan penimbal, pH dan beberapa faktor lain.

Globulin 7S dan 11S menunjukkan kadar keterlarutan yang tinggi dalam keadaan yang beralkali. Kadar keterlarutan pecahan ini pada pH 7 akan menghampiri takat iso elektrik ( $pI=4.5$ ). kadar keterlarutan soya yang rendah dalam keadaan berasid akan menyebabkan ianya menjadi lebih kompleks untuk dijadikan bahan makanan. Selain itu penyahaslian termal juga menyebabkan kekurangan air dalam protein soya pada kepekatan yang rendah (Ortiz & Wagner, 2002).

Ciri hidrofilik pada pecahan yang terdapat pada protein ini dapat ditentukan melalui pengukuran kapasiti serapan air secara spontan. pH semasa proses serapan adalah diantara dua hingga tujuh. Ciri lipofilik pula akan ditentukan oleh kapasiti serapan minyak secara spontan, dimana pH akan berubah sehingga 120% (Elizalde, Bartholomai & Pilosof, 1996).

Aktiviti pada permukaan protein soya adalah bergantung kepada sifat fizikal dan kimia seperti saiz, bentuk, turutan dan komposisi asid amino serta jenis cas dan taburannya. Kestabilan dalam protein soya adalah penting untuk menentukan fungsinya

dalam makanan. Antara faktor lain yang mempengaruhi aktiviti permukaan protein adalah pH, kekuatan ionik serta jenis interaksi dengan komponen makanan yang lain (Rodriguez *et al*, 2005).

#### 2.4.2 $\beta$ -konglisinin (7S Globulin)

Menurut pembacaan,  $\alpha$ -,  $\beta$ -, dan  $\tau$ -konglisinin adalah digunakan untuk merujuk kepada pecahan yang dipecahkan secara imunologi yang dipisahkan daripada protein mentah. Walaubagaimanapun terdapat kajian yang menunjukkan bahawa  $\alpha$ -konglisinin menunjukkan aktiviti enzim yang mencirikan pecahan 2S.  $\beta$ - dan  $\tau$ -konglisinin pula tidak menunjukkan sebarang aktiviti enzim dan dibezakan antara satu sama lain berdasarkan kepada kapasiti untuk melalui proses pempolimeran berbalik pada pH yang neutral sebagai tindakbalas kepada penurunan tenaga ionik iaitu daripada 0.5-0.1.

$\beta$ -konglisinin menunjukkan koefisien sedimentasi 7S pada kekuatan ionik yang tinggi dan 9S hingga 10S pada kepekatan ion yang rendah. Ini adalah faktor yang membezakan  $\beta$ -konglisinin daripada  $\tau$ -konglisinin kerana  $\tau$ -konglisinin tidak mengalami perubahan ini. Berdasarkan kepada kaedah mendakan isoelektrik, mendakan akan terbentuk pada pH 4.8 dan bakinya akan tetap tinggal sebagai larutan. Oleh kerana kandungan  $\beta$ -konglisinin dalam 7S adalah paling tinggi maka lebih banyak kajian mengenainya dilakukan.



$\beta$ -konglisinin adalah merupakan trimer dengan jisim molekul sebanyak 180 kilo dalton (KDa).  $\beta$ -konglisinin mempunyai tiga jenis prevalen subunit iaitu  $\alpha'$ ,  $\alpha$  dan  $\beta$  (Poysa, Woodrow & Yu, 2006). Anggaran jisim molekul bagi subunit  $\beta$ -konglisinin  $\alpha$ ,  $\alpha$  and  $\beta$  adalah 90.5, 71.5 and 55.2 kDa dan subunit aisd dan bes adalah 37.6 and 19.8 kD (Sadeghi *et al.*, 2006). Subunit-subunit ini boleh dipisahkan antara satu sama lain dengan menggunakan kaedah gel elektroporesis (SDS-PAGE).

Subunit lain iaitu  $\beta'$  hanya terdapat pada sesetengah jenis kacang soya sahaja. Walaupun struktur primer subunit  $\beta'$  ini masih tidak diketahui namun dipercayai subunit ini kaya dengan asid amino yang kaya dengan sulfur.

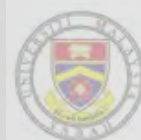
Ketiga-ketiga major subunit ini kaya dengan aspartat, glutamat, leusin dan arginin. Subunit  $\alpha'$  dan  $\alpha$  mempunyai persamaan dari segi komposisi asid amino. Kedua-dua subunit ini tidak mengandungi sistein serta mempunyai kandungan metionin yang rendah. Walaubagaimanapun, subunit  $\beta$  tidak mengandungi metionin. Sebagai tambahan, kesemua subunit  $\beta$ -konglisinin adalah glikoprotein dan mengandungi 4-5% karbohidrat. Oleh itu  $\beta$ -konglisinin juga adalah dianggap sebagai glikosilat (Liu, 1999).

$\beta$ -konglisinin adalah merupakan heterogenus disebabkan oleh komposisi subunit. Terdapat 6 komponen komposisi ( $B_1$ - $B_6$ ) subunit yang wujud seperti  $B_1$  yang mengandungi  $1\alpha'$  dan  $2\beta$ ;  $B_2$ :  $1\alpha$  dan  $2\beta$ ;  $B_3$ :  $1\alpha$ ,  $1\alpha'$  dan  $1\beta$ ;  $B_4$ :  $2\alpha$  dan  $1\beta$ ;  $B_5$ :  $2\alpha$  dan  $1\alpha'$  serta  $B_6$ :  $3\alpha$ .

## RUJUKAN

- Apers, A., Naessens, T., Steen, K. V. D., Cuyckens, F., Claeys, M., Pieters, L. dan Vlietinck, A., 2004. Fast high-performance liquid chromatography method for quality control of soy extracts. *Journal of Chromatography A* **1038** (2004) 107–112.
- Apichartsrangkoon, A., 2002. Effect of high pressure on rheological properties of soy protein gels. *Journal of Food Chemistry* **80** (1) 55-60.
- Comas, D. I., Wagner, J. R. dan Tomas, M. C., 2006. Creaming stability of oil in water (O/W) emulsions: Influence of pH on soybean protein-lecithin interaction. *Journal of Food Hydrocolloids* **20** (7) 990-996.
- Diftis, N. dan Kiosseoglou, V., 2003. Improvement of emulsifying properties of soybean protein isolate by conjugation with carboxymethyl cellulose. *Journal of Food Chemistry* **81** (1) 1-6.
- Dziuba, J., Na, D., Minkiewicz, P. dan Dziuba, B., 2004. Identification and determination of milk and soybean protein preparations using enzymatic hydrolysis followed by chromatography and chemometrical data analysis. *Journal of Food Chemistry* **521** (1) 17-24.
- Elizalde, B. E., Bartholomai, G. B. dan Pilosof, A. M. R., 1996. The Effect of pH on the relationship between hydrophilic/lipophilic characteristics and emulsification properties of soy proteins. *Journal of Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* **29** (4) 334-339.

- Garcia, M. C., Torre, M., Laborda, F. dan Marina, M. L., 1996. Rapid separation of soybean globulins by reversed-phase high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* **758** (1997) 75-83.
- Kittler, P. G. dan Sucher, K. P., 1998. *Food And Culture in America*. Wadsworth Publishing Company, United States, 534 ms.
- Kumar, V., Rani, A., Solanki, S. dan Hussain, S. M., 2006. Influence of growing environment on the biochemical composition and physical characteristics of soybean seed. *Journal of Food Composition and Analysis* **19** (2-3) 188-195.
- Liu, K., 1999. *Soybean: Chemistry, Technology and Utilization*. Aspen Publication, Maryland, 532 ms.
- Ortiz, S. E. M. dan Wagner, J. R., 2002. Hydolysates of natives and modified soy protein isolates: structural characteristics, solubility and foaming properties. *Journal of Research International* **35** (6) 511-518.
- Osborne, D. R. dan Voogt, P., 1978. *The Analysis of Nutrients in Foods*. Academic Press, London.
- Penas, E., Prestamo, G., Polo, F. dan Gomez, R., 2006. Enzymatic proteolysis, under high pressure of soybean whey: Analysis of peptides and the allergen Gly m 1 in the hydrolysates. *Journal of Food Chemistry* **99** (3) 569-573.
- Poysa, V., Woodrow, L. dan Yu, K., 2006. Effect of soy protein subunit composition on tofu quality. *Journal of Food Research International* **39** (3) 309-317.





- Raikos, V., Hansen, R., Campell, L. dan Euston, S. R., 2006. Separation and identification of hen egg protein isoforms using SDS-PAGE and 2D gel electrophoresis with MALDI-TOF spectrometry. *Journal of Food Chemistry* **99** (4) 702-710.
- Rodriguez, M. R., Sanchez, C. C., Ruiz-Henestrosa, V. P. dan Rodriguez, J. M., 2005. Milk and soy protein films at the air-water interface. *Journal of Food Hydrocolloids* **19** 417-428.
- Rostagno, M. A., Palma, M., dan Barroso C. G., 2006. Fast analysis of soy isoflavones by high-performance liquid chromatography with monolithic columns. *Journal of Analytica Chimica Acta* **582** (2007) 243-249.
- Rubio, C. A., Rubio, C. F., Garcia, M. C., Marina M. L., 2005. Determination of soyproteins in soybean-wheat and soybean-rice commercial products by perfusion reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Journal of Food Chemistry* **100** (3) 948-955.
- Sadeghi, A. A., Nikkah, A., Shawrang, P. dan Sharebabak, M. M., 2006. Protein degradation kinetics of untreated and treated soybean meal usidg SDS-PAGE. *Journal of Animal Feed Science and Technology* **126** (1-2) 121-133.
- Tang, C. H., Chen, Z., Li, L. dan Yang, X. Q., 2006. Effect of transglutaminase treatment on the thermal properties of soy protein isolates. *Journal of Food Chemistry* **39** (6) 704-711.
- Yu, J., Liu, Y. F., Qi, A. Y. dan Wang X. G., 2006. Preparation of isoflavones enriched soy protein isolate from defatted soy hypocotyls by supercritical CO<sub>2</sub>. *Journal of Food Science and Technology* **40** 800-806.

