

PENGHASILAN AGAR-AGAR BERKALORI RENDAH BERASASKAN
SUSU KACANG SOYA

LIM GHIM HOON

LATIHAN ILMIAH YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN
(TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPRSES)

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
KOTA KINABALU

2006



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

TITUL: PENGHASILAN AGAR-AGAR BERKALORI RENDAH BERASASKAN
SUSU KACANG SOYA

TAJUK: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN (MAKANAN DAN PEMAKANAN)

SESI PENGAJIAN: 2003/2004

Nama: LIM GHIM HOON

(HURUF BESAR)

Perpustakaan mengemukakan membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan 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 kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

Hoon

(TANDATANGAN PENULIS)

Luy

(TANDATANGAN PERPUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 4-07 BLOK 3,

JALAN MOHD SAAD, 12300

BUTTERWORTH, PULAU PINANG.

CIK HO AI LING

Nama Penyelia

Tarikh: 17 MEI 2006

Tarikh: 17/5/06

PERKARA: * Potong yang tidak berkenaan.

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

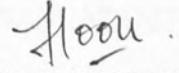
* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya mengakui bahawa karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan-nukilan dan ringkasan-ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

13 APRIL 2006



LIM GHIM HOON

HN 2003-2508



PENGAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUI OLEH****TANDATANGAN**

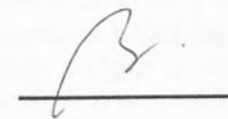
1. PENYELIA

(CIK HO AI LING)



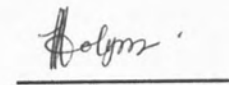
2. PEMERIKSA 1

(DR. LEE JAU SHYA)



3. PEMERIKSA 2

(CIK WOLYNA PINDI)



4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. MOHD. ISMAIL ABDULLAH)



PENGHARGAAN

Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia projek saya iaitu Cik Ho Ai Ling. Beliau telah memberi saya banyak tunjuk ajar dan bantuan dalam menjalankan projek penyelidikan ini. Dengan adanya tunjuk ajar dan pertolongan beliau, saya dapat menyempurnakan projek penyelidikan saya dan berjaya menghasilkan karya seperti yang ada sekarang ini.

Saya ingin menyampaikan penghargaan kepada pembantu makmal iaitu Encik Taipin, Encik Awang dan Encik Othman yang banyak memberi saya bimbingan dan bantuan semasa menjalankan analisis projek penyelidikan ini di makmal. Bimbingan mereka adalah sangat penting kerana adanya nasihat dan tunjuk ajar mereka, saya dapat menjalankan analisis projek saya dengan lancar dalam makmal.

Saya juga tidak akan lupa jasa dan bimbingan yang telah diberikan oleh ibu bapa dan ahli keluarga saya. Tanpa galakan daripada mereka, adalah mustahil untuk saya menjayakan projek penyelidikan saya. Begitu juga saya ingin mengucapkan terima kasih kepada kawan-kawan yang telah memberi bantuan kepada saya dalam menjalankan projek penyelidikan ini.



ABSTRAK

PENGHASILAN AGAR-AGAR BERKALORI RENDAH BERASASKAN SUSU KACANG SOYA

Kajian bagi agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya dijalankan untuk menghasilkan agar-agar susu kacang soya yang mengandungi kandungan gula yang relatifnya rendah. Melalui ujian sensori, F2 merupakan formulasi terbaik dengan mendapat skor min penerimaan keseluruhan 5.50 ± 1.13 . Analisis proksimat dijalankan dan didapati agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya mengandungi 87.3% kelembapan air, 6.1% protein, 3.2% karbohidrat, 2.3% serabut kasar, 0.87% lemak dan 0.2% abu. Jumlah pepejal larut bagi agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya ialah 12.2°Briks . Agar-agar susu kacang soya ini adalah berkalori rendah iaitu terdapat 49.49 kcal/100g atau 207.9 KJ/100g. Semasa kajian penyimpanan, ujian mikrobiologi dan sinerisis dijalankan setiap lima hari selama sebulan. Pada hari ke-30, terdapat sebanyak 1.9×10^4 CFU/g bagi kiraan jumlah plat manakala kiraan yis dan kulat adalah sebanyak 1.5×10^5 CFU/g. Kajian sinerisis agar-agar susu kacang soya dijalankan dengan menggunakan kaedah pengemparan memperolehi $5.30\% \pm 0.00$ pada hari ke-30. Skor min penerimaan keseluruhan (4.60 ± 0.71) yang terbaik bagi sampel yang disimpan pada minggu pertama melalui ujian perbandingan berganda. Dengan itu, tempoh simpanan yang paling sesuai untuk produk ini adalah selama tiga minggu. Melalui kajian pengguna, produk akhir ini adalah diterima serta berpotensi untuk dijual dalam pasaran.



ABSTRACT**PRODUCTION OF LOW CALORIE SOY MILK
AGAR-AGAR**

The study was carried out to produce low calorie soy milk agar-agar are contain sugar is relative low. Through the sensory test, F2 was the best formulation and obtained overall acceptance with mean score 5.50 ± 1.13 . Proximate analysis for this low calorie agar-agar showed it contains 87.3% moisture, 6.1% protein, 3.2% carbohydrate, 2.3% crude fiber, 0.87% fat and 0.2% ash. Total soluble solid of the agar-agar was 12.2°B. The calorie content from the agar-agar was 49.49 kcal/100g or 207.9 KJ/100g. During storage, the study of microbial growth and syneresis were conducted in every five days for a month. The result of total plate count was 1.9×10^4 CFU/g while the yeast and mold count was 1.5×10^5 CFU/g on day-30. The syneresis of soy milk agar-agar was on day-30 were $5.30\% \pm 0.00$. The highest mean score for overall acceptance (4.60 ± 0.71) during sample storage was the sample stored in first week. Thus, the best shelf life for the product was three week. From the consumer survey, the final product was acceptable and has the potential to be sell in the market.



SENARAI KANDUNGAN

TAJUK	HALAMAN
PENGAKUAN	i
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI RAJAH	xii
SINGKATAN	xiii
SENARAI LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENGENALAN	
1.1	1
1.2	3
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1	4
2.1.1	4
2.1.2	5
2.1.3	6
2.1.3.1	7
2.1.3.2	7
2.1.3.3	8
2.1.4	9
2.1.4.1	9



2.1.4.2	Isoflavone Soya Terhadap Kesan Perindungan Kanser	9
2.1.5	Kegunaan	
2.1.5.1	Susu Kacang Soya	10
2.1.5.2	Tofu	11
2.1.5.3	Yuba	12
2.1.5.4	Kicap	13
2.1.5.5	Tempeh	14
2.1.5.6	Natto	14
2.2	Agar-agar	
2.2.1	Asal-Usul	15
2.2.2	Biologi dan Ekologi Rumpai Laut	17
2.2.3	Ciri-ciri Agar-agar	18
2.2.4	Jenis dan Bentuk Agar-agar Dalam Pasaran	19
2.3	Bahan Pemanis	
2.3.1	Sejarah dan Kecenderungan Pengambilan Bahan Pemanis	21
2.3.2	Tujuan Pengambilan Bahan Pemanis Sintetik	21
2.3.3	Pemanis Berzat	
2.3.3.1	Sorbitol	23
2.3.3.2	Mannitol	23
2.3.4	Pemanis Tanpa Berzat	
2.3.4.1	Aspartame	24
2.3.4.2	Acesulfam Potasium	26
2.4	Industri Makanan Berkalori Rendah	
2.4.1	Definisi Kalori	27
2.4.2	Punca Pengambilan Makanan Berkalori Rendah	28



2.4.3	Peraturan-peraturan yang Ditetapkan Untuk Makanan Berkalori Rendah	29
-------	---	----

BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH

3.1	Kajian Awal	
3.1.1	Bahan dan Radas	31
3.1.2	Pengformulasi	31
3.2	Kaedah Penghasilan Agar-agar Berkalori Rendah Berasaskan Susu Kacang Soya	
3.2.1	Penyediaan Susu Kacang Soya	33
3.2.2	Penyediaan Agar-agar	33
3.3	Pemilihan Formulasi Awal	33
3.4	Pemilihan Formulasi Akhir	34
3.5	Analisis Fizikokimia	
3.5.1	Jumlah Pepejal Larut	34
3.6	Analisis Proksimat	
3.6.1	Kandungan Kelembapan	35
3.6.2	Kandungan Abu	36
3.6.3	Kandungan Serabut Kasar	37
3.6.4	Kandungan Protein	38
3.6.5	Kandungan Lipid	39
3.6.6	Kandungan Karbohidrat	40
3.7	Kajian Mutu Simpanan Produk Akhir	
3.7.1	Penilaian dan Ujian Sensori	41
3.7.2	Analisis Fizikokimia	
3.7.2.1	Penentuan Sinerisis	41



3.7.3	Analisis Mikrobiologi	
3.7.3.1	Kiraan Jumlah Plat	42
3.7.3.2	Pengiraan Yis dan Kulat	43
3.8	Kajian Pengguna	43
3.9	Analisis Statistik	44

BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN

4.1	Pemilihan Formulasi Awal	45
4.2	Pemilihan Formulasi Akhir	
4.2.1	Warna	47
4.2.2	Aroma	48
4.2.3	Tekstur	48
4.2.4	Kemanisan	48
4.2.5	Rasa Kekacang	49
4.2.6	Penerimaan Keseluruhan	49
4.3	Analisis Fizikokimia	
4.3.1	Jumlah Pepejal Larut	50
4.4	Analisis Proksimat	
4.4.1	Protein	50
4.4.2	Lemak	51
4.4.3	Serabut Kasar	52
4.4.4	Kelembapan Air	52
4.4.5	Abu	53
4.4.6	Karbohidrat	53
4.4.7	Pengiraan Kalori	54



4.5	Kajian Mutu Simpanan	
4.5.1	Ujian Mikrobiologi	55
4.5.2	Ujian Sensori	
4.5.2.1	Wama dan Aroma	58
4.5.2.2	Tesktur	59
4.5.2.3	Kemanisan	59
4.5.2.4	Rasa Kekacang	59
4.5.2.5	Penerimaan Keseluruhan	60
4.5.3	Sinerisis	60
4.6	Kajian Pengguna	62
BAB 5 KESIMPULAN		
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Cadangan	66
RUJUKAN		
LAMPIRAN		



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Komposisi nutrien yang terdapat dalam susu kacang soya (g) per 100 g.	6
2.2	Komposisi nutrien dalam susu kacang soya, susu lembu dan susu manusia	11
2.3	Taxonomi bagi alga agarophyte	18
3.1	Formulasi untuk penyediaan agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya	32
4.1	Nilai min yang diperolehi untuk ujian pemeringkatan pertama	45
4.2	Nilai min yang diperolehi untuk ujian pemeringkatan kedua	46
4.3	Nilai min yang diperolehi untuk ujian pemeringkatan ketiga	46
4.4	Formulasi untuk F2, F12 dan F14 yang dipilih daripada ujian sensori pemeringkatan	46
4.5	Keputusan ujian hedonik untuk produk agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya	47
4.6	Peraturan kandungan kelembapan air, protein, karbohidrat, serabut kasar, lemak dan abu dalam agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya.	54
4.7	Nilai pengiraan kalori berdasarkan nutrisi dalam agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya.	55
4.8	Nilai min CFU/g bagi koloni yang dijalankan dengan PCA dan PDA.	56
4.9	Keputusan terhadap min skor untuk atribut-atribut produk akhir selepas penyimpanan pada minggu pertama, kedua dan ketiga.	58
4.10	Peraturan sinerisis yang berlaku pada agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya setiap lima hari dan selama 30 hari	61



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
2.1	Struktur kimia bagi Aspartame	25
2.2	Struktur kimia bagi Acesulfam Potasium	26
4.1	Perbandingan peratusan (%) pengguna yang suka dan tidak suka akan produk berasaskan susu kacang soya.	63
4.2	Perbandingan peratusan (%) pengguna yang suka dan tidak suka akan produk agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya.	64
4.3	Perbandingan peratusan (%) pengguna akan membeli, mungkin membeli dan tidak akan membeli produk agar-agar berkalori rendah berasaskan susu kacang soya.	64



SINGKATAN

g	gram
mg	milligram
%	Peratusan
°C	Darjah Celcius
°F	Darjah Fahrenheit
kg	Kilogram
cm	Sentimeter
g ^l ⁻¹	gram per liter
kcal	Kilokalori
ml	Mililiter
M	Kemolaran
KJ	Kilo Joule



SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran		Halaman
A	Borang Ujian Pemeringkatan	74
B	Borang Ujian Skala Hedonik	75
C	Borang Ujian Perbandingan Berganda	77
D	Borang Kajian Pengguna	81
E	Rajah Bagi Struktur biji kacang soya	82
F	Rajah Bagi Kacang Soya, Aspartame dan Serbuk Agar-agar	83
G	Rajah Bagi Produk Agar-agar Berkalori Rendah Berasaskan Susu Kacang Soya dan Disimpan Dalam Peti Sejuk Semasa Kajian Penyimpanan	84
H	Jadual bagi perbezaan signifikan untuk ujian <i>Friedman</i>	85
I	Pengiraan perbezaan signifikan ujian sensori pemeringkatan dengan penggunaan LSD_{rank}	86
J	Hasil keputusan untuk ujian sensori pemeringkatan dengan ujian <i>Friedman</i>	88
K	Hasil keputusan untuk ujian sensori Hedonik dengan ujian Oneway ANOVA	91
L	Hasil keputusan untuk ujian sensori perbandingan berganda dengan ujian Oneway ANOVA	96
M	Hasil keputusan bagi sinerisis dengan penggunaan Oneway ANOVA	101



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Pada masa kini, makanan dan minuman yang semakin berkembang dalam pasaran dan produk yang menjadi permintaan pengguna ialah makanan yang berkalori rendah serta makanan yang sihat dimakan. Produk-produk tersebut dapat mengelakkan pengambilan nilai kalori yang tinggi dan risiko terhadap kerosakan gigi dan diabetes (kencing manis) dengan pengambilan gula (sukrosa).

Gula digunakan dalam penghasilan makanan dan minuman telah banyak diganti dengan bahan pemanis berzat atau tanpa berzat dimana bahan pemanis ini tidak dimetabolisme atau kurang dimetabolisme dalam badan. Dengan keadaan ini, kandungan tenaga (nilai kalori) tidak atau kurang terhasil dalam badan setelah pengambilan makanan yang menggunakan bahan pemanis tersebut (Anon, 1993).

Bahan pemanis berzat atau tanpa berzat mempunyai kemanisan yang sama dengan gula dengan kuantiti yang kecil, jadi ia dapat menjadi 'kawan tubuh badan' manusia kerana hanya menyumbang nilai kalori yang minimum (Anon, 1993). Produk diet, produk ringan dan makanan untuk pesakit diabetes banyak menggunakan bahan pemanis berzat dan tanpa berzat setelah didapati tidak menggalakkan penghasilan insulin untuk tindak balas atau metabolisme dalam badan. Sesetengah bahan pemanis



berzat atau tanpa berzat boleh menjadi agen peningkatan perisa. Dengan ciri-ciri berkualiti bukan kalori dan kariogenik rendah bagi bahan pemanis tersebut dapat membantu mengurangkan kalori dalam makanan dan minuman.

Produk kacang soya pula juga memainkan peranan penting dalam mengekalkan kesihatan. Kacang soya yang mengandungi nilai pemakanan yang tinggi telah menjadi pilihan kepada pengguna yang semakin mementingkan kesihatan. Selain itu, kacang soya mengandungi protein yang lebih banyak berbanding protein pada kekacang lain iaitu dua kali ganda protein dan asid amino (Billaux *et al.*, 1991).

Isoflavone iaitu salah satu komponen yang terdapat dalam kacang soya merupakan sesuatu phytonutrien yang mempunyai ciri-ciri antiestrogenik dan antioksidan dengan berfungsi mengurangkan risiko penyakit berkaitan hormon dan juga dapat mengurangkan kandungan kolesterol dalam badan (Murray, 1993).

Kacang soya digunakan untuk penghasilan susu kacang soya adalah kaya dengan zat besi, tiamin, niasin, protein, mineral dan banyak serat tetapi rendah kandungan lemak tepu. Sebab ini menjadi pilihan pengguna mengambilnya untuk mengurangkan berat badan dan baik kepada mereka yang menghidap penyakit diabetes (kencing manis) (Murray, 1993).

Tambahan pula, susu soya tidak mengandungi laktosa dan dapat menggantikan susu lembu kepada golongan yang mengalami laktose-intoleran. Manakala bagi golongan yang mengalami alergi terhadap susu lembu terdapat pilihan yang baik dengan pengambilan susu soya kerana susu soya mempunyai kebaikan terhadap kanser, penyakit jantung, osteoporosis dan menopause (Liu, 1999).



Dengan itu, agar-agar yang dihasilkan dengan penambahan bahan pemanis berzat atau tanpa berzat dengan berasaskan susu kacang soya mempunyai nilai nutrisi pemakanan yang tinggi. Ini akan menjadikan produk tersebut mempunyai potensi berkembang dalam pasaran dan menarik perhatian para pengguna yang semakin mementingkan kesihatan.

1.2 Objektif Kajian

1. Untuk menghasilkan agar-agar berasaskan susu kacang soya yang mengandungi kandungan gula yang relatifnya rendah.
2. Menentukan tahap penerimaan agar-agar susu kacang soya berkalori rendah.
3. Untuk mengkaji mutu simpanan agar-agar susu kacang soya melalui ujian sensori, kajian mikrobiologi, kajian sinerisis dan kajian pengguna.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Tumbuhan Kacang Soya

2.1.1 Asal-usul

Kacang soya merupakan tanaman yang pertama wujud di Utara China pada kurun ke-11 semasa pemerintahan Raja Zhou. Kemudian, kacang soya dikenakan sebagai 'shu' dan dikategorikan dalam lima jenis tanaman yang suci (dipanggil 'wu gu' di China) iaitu beras, gandum, barli, bijirin dan kekacang (Liu, 1999).

Biji kacang soya ditemui di beberapa tempat dalam kajian purba. Pada tahun 1959, ia dijumpai di Shanxi Province dengan biji kacang soya yang beratnya 18-20 g. Ia wujud sejak 2300 tahun dahulu dengan bilangan yang banyak. Dari negara China, kacang soya telah ditanam dan menyebarkan secara meluas ke negara Jepun, Korea serta seluruh Asia Selatan (Luttrell, 1976).

Menurut Carl Von Linne (1712), seseorang ahli botani dari Sweden telah memberikan nama saintifik bagi kacang soya iaitu *Glycine max*. *Glycine* dalam nama tersebut merupakan perkataan Greek yang bermakna manis dan digunakan pada kesemua spesis kekacang. Manakala perkataan *max* bermaksud besar dengan merujuk kepada nodul yang besar pada tumbuhan kacang soya (Norman, 1978).



2.1.2 Struktur Biji

Biji kacang soya mempunyai bentuk bulat dan bujur tetapi kebanyakannya berbentuk hampir bulat. Biasanya, permukaan biji kacang soya adalah licin dan terdapat warna yang pudar atau cerah. Saiz biji kacang soya berbeza-beza di mana terdapat julat yang agak besar iaitu dari 7.6 hingga 30.3 g/100 biji (Liu, 1999). Di samping itu, beratnya berjulat 100-300 mg serta mempunyai ciri-ciri morfologi seperti hilum mikrofil yang merupakan sebahagian daripada kulit biji.

Kebanyakan biji kacang soya yang matang adalah terdiri daripada tiga bahagian yang asas iaitu kulit biji, embrio dan satu atau lebih struktur penyimpanan makanan. Embrio kacang soya mempunyai dua yang berfungsi sebagai tempat menyimpan makanan. Manakala kulit biji mempunyai tanda 'parut' yang berbentuk bujur atau lurus memainkan peranan penting dalam menghalang embrio daripada serangan mikroorganisma (Liu, 1995a).

Selain kotiledon, embrio juga terdiri daripada tiga bahagian yang lain iaitu radikel, hipokotil dan epikotil. Radikel dan hipokotil adalah berada di hujung hilum (lubang seni) dan akan membentuk sabut semasa biji bertumbuh atau berkembang. Manakala epikotil sangat kecil dan wujud di antara kotiledon. Semasa berkembang, radikel akan menjadi akar atau puncak yang utama, hipokotil pula 'mengangkat' kotiledon keluar dari permukaan tanah. Epitokotil merupakan batang utama dan mengarah kepada pertumbuhan (Wigham, 1978).



2.1.3 Nilai Pemakanan Kacang Soya

Kacang soya merupakan sumber protein dan lemak yang penting. Komposisi dalam kacang soya seperti kelembapan, lemak, protein dan karbohidrat adalah 8-10%, 17-20%, 38-40% dan 26-29% masing-masing. Negara-negara yang banyak menghasilkan kacang soya termasuklah Amerika Syarikat, Brazil, China, Argentina dan India. Negara tersebut merupakan pengeluar kacang soya sejumlah 58 563, 23 068, 13 000, 13 000 dan 44 000 ribu metrik ton masing-masing semasa perkembangan industri ini pada tahun 1995-1996 (Nakai & Modler, 2000).

Jadual 2.1: Komposisi nutrien yang terdapat dalam susu kacang soya (g) per 100g.

Komposisi Nutrien	Susu kacang soya (g)
Protein	3.6 g
Karbohidrat	2.9 g
Lemak	2.0 g
Kalsium	15 mg
Iron	2 mg
Thiamin (B1)	0.03 mg
Riboflavin (B2)	0.02 mg
Kolesterol	0 mg

Sumber: Liu, 1999

2.1.3.1 Protein

Kacang soya mempunyai kandungan protein antara 40-45%. Protein soya mempunyai kebaikan yang sama dengan protein susu lembu. Ia dapat juga membekalkan nutrisi untuk kepentingan pertumbuhan bayi serta orang dewasa. Maka, protein soya dalam susu soya adalah lebih baik daripada susu lembu kerana tidak mengandungi laktosa untuk golongan yang mengalami laktosa-intoleran (Anon, 1995). Ini disebabkan protein soya mempunyai pencernaan yang tinggi (92-100%) dan mengandungi semua asid amino perlu. Walaupun metionina relatifnya rendah tetapi protein soya merupakan sumber yang baik bagi lisina dan mengandungi kepekatan isoflavones yang tinggi (Riaz, 1999).

Di samping itu, protein soya ini dapat membantu dalam pertumbuhan tulang kerana ia mengurangkan kadar pembuangan kalsium dari badan. Menurut kajian ahli saintis, protein soya dapat merendahkan kolesterol badan iaitu jumlah kolesterol dan 'Low Density Lipoprotein' (LDL) yang tidak baik boleh diturunkan manakala tahap trigliserida untuk keperluan badan dipertingkatkan. Didapati bahawa peningkatan 1% protein berkaitan dengan penurunan 0.5% lemak (Ikeda, 1995).

2.1.3.2 Karbohidrat

Kacang soya mengandungi lebih kurang 35% karbohidrat semasa bebas daripada kelembapan. Karbohidrat dalam kacang soya merupakan komposisi kedua terbesar selepas kandungan protein. Kajian menunjukkan bahawa dietari oligosakarida mempunyai kebaikan terhadap kesihatan apabila bergabung dengan dietari serabut bagi mengurangkan risiko kanser kolon dan penyakit lain (Liu, 1999).



Terdapat dua jenis karbohidrat iaitu larut dan tidak larut. Karbohidrat yang tidak larut merupakan molekul karbohidrat mempunyai struktur kompleks seperti pektin, hemiselulosa dan selulosa. Bagi karbohidrat larut, terdapat gula penurun seperti glukosa dalam biji kacang soya yang belum matang. Apabila mencapai kematangan, gula penurun hilang dan wujud tiga jenis gula bukan penurun iaitu sukrosa, rafinosa dan staklosa dengan kandungan antara 2.5-8.2%, 0.1-0.9% dan 1.4-4.1% masing-masing (Smith, 1972).

2.1.3.3 Lipid

Semasa perkembangan biji kacang soya, lipid yang kebanyakannya dalam bentuk trigliserida disimpan dalam bahagian badan minyak kacang soya. Kacang soya mempunyai kandungan lipid lebih kurang 1.8% di mana 85% ialah asid lemak tak tepu dan 15% ialah asid lemak tepu (Salunkhe, 1983). Komponen utama bagi lipid ialah trigliserida manakala komponen minor merupakan fosfolipid dan asid lemak.

Dietari lipid memainkan peranan dalam mencegah penyakit kardiovaskular dan kanser. Fungsi lipid bergantung kepada panjang rangkaian dan bilangan ikatan ganda dua pada asid lemak. Menurut kajian, didapati bahawa asid lemak tepu akan meningkatkan tahap kolesterol. Secara tidak langsung, risiko terhadap penghidapan penyakit koronari jantung akan meningkat jika kepekatan atau kandungan serum 'Low Density Lipoprotein' (LDL) tinggi manakala tahap kolesterol 'High Density Lipoprotein' (HDL) yang tinggi akan menurunkan risiko tersebut (Liu, 1995b).



RUJUKAN

- Anon. 1988. Soluble Protein of Soyabean. *Food Flavouring, Ingredients, Processing and Packaging*. **10**: 24-25.
- Anon. 1993. Sweet Calorie Reduction. *Food Ingredients and Analysis International*. **6**:10-11.
- Anon. 1993. Polyols: An Exciting Kit Of Tools For Product Development. *Food Ingredients and Analysis International*. **18**:38-39.
- Anon. 1995. The Soyabean- Food Source Extraordinaire. *Food Ingredients and Analysis International*. **5**:6-8.
- Anon. 1995. Pinpointing Protein Performance. *Food Ingredients and Analysis International*. **6**:28-32.
- Anderson, M.D.J.W. 2005. Soy Protein and Women's Health. *Food Technology*. **59**:20.
- AOAC. 1992. *Official Methods of Analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemist.
- Ariyoshi, Y., Kohmura, M., Hasegawa, Y., Ota, M. and Nio, N. 1991. *Sweet Peptides and Protein In Sweeteners: Discovery, Molecular Design and Chemo-Reception*. Washington: ACS Symposium Series.
- Armisen, R. 1995. Gracilaria and Its Cultivation. *J. Of Applied Phycology*. **7**: 231-243.
- Barbara, M.L., Tony, C.B.P, Grahane, W.G. 2000. *The Microbiological Safety and Quality of Food*. Volume I. Marryland: Aspen Publication.
- Beuchat, L.R. 1984. Fermented Soybean Foods. *Food Technology*. **38**:64.
- Bell, J. 1993. High Intensity Sweetwners: A Regulatory Update. *Food Technology*. **47**:136.



- Billaux, M.S., Flourie, B., Jacquemin C., and Meissing, B. 1991. *Handbook of Sweeteners*. New York: Blackie & Son Ltd.
- Bowen, W.H. 1978. *Role Of Carbohydrates In Dental Caries, In Sweeteners and Dental Caries*. Washington: Information Retrieval, Inc.
- Brouns, F. 2002. Soya Isoflavones: A new and Promising Ingredient for The Health Food Sector. *Food Research International*. **35**: 189-191.
- Chuah Eng Chong. 1986. *Artificial Sweeteners*. Unit Percetakan MARDI, Serdang.
- Cloninger, M.R and Baldwin, R.E. 1974. L-Aspartyl-L-phenylalanine methyl ester (aspartame) as a sweetener. *J. Food Sci.* **39**: 347-349.
- Crappo, P. 1981. *Sugar and sugar alcohols, Contemporary Nutrition*. Westport: Avi Publishing Company Inc.
- Deis, R. 1993. Low Calorie and Bulking Agents. *Food Technology*. **47**:94.
- Emodi, A. 1982. *Polyols: Chemistry and Applications In Food Carbohydrates*. Westport: Avi Publishing Company Inc.
- Friedman, M., and Brandon, D.L. 2001. Nutritional & Health Benefits of Soy Proteins. *J. Of Agricultural and Food Chemistry*. **49**: 1078-1079.
- Glicksman, M. 1983. *Food Hydrocolloids, Volume III*. Boca Raton: CRC Press, Inc.
- Grenby, T.H. 1983. *Developments in Sweeteners-2*. London: Applied Science Publishing.
- Hansen, R. G. 1991. Why Calorie Count: Communicating Moderation and A Balanced Diet. *Food Technology*. **45**: 88-89.
- Hara, T., Fujio, Y., and Ueda, S. 1982. Polyglutamate Production By *Bacillus subtilis* (natto). *J. Appl. Biochem.* **2**: 112-120.
- Harris, P. 1990. *Food Gels*. New York: Elsevier Applied Science.



- Hattori, T., Ohishi, H., Yokota, T., Ohoami, H., and Watanabe, K. 1995. Antioxidative Effect Of Crude Antioxidant Preparation From Soybean Fermented By *Bacillus natto*. *Food Technology*. **28**: 135-138.
- Higginbotham, J.D. 1979. *Protein Sweeteners In Developments In Sweeteners-1*. London: Applied Science.
- Holmer, B.E. 1984. Properties and Stability of Aspartame. *Food Technology*. **7**:50.
- Holmer, B.E. 1988. *Nutrasweet Brand Sweeteners In Low Calories Product*. London and New York: Elsevier Applied Science.
- Horitsu, H., Wang, M.Y., and Kawai, K. 1991. A Modified Process For Soy Sauce Fermentation By Immobilized Yeasts. *Agric. Biol. Chem.* **55**: 269-271.
- Hudson, B.J.F. 1994. *New and Developing Sources of Food Protein*. New York: Chapman & Hall.
- Ikeda, K., Matsuda, Y., Katsumaru, A., Teranishi, M., Yamamoto, T., Kishida, M. 1995. Factors Affecting Protein Digestibility in Soybean Foods. *Cereal Chemistry*. **72**: 401.
- Imeson, A. 1997. *Thickening and Gelling Agents For Food, 2nd Edition*. London: Chapman & Hall.
- Jackson, E.B and Lee R. 1993. *Sugar Confectionary Chocolate Manufacture*. East Kilbride: Thomson Litho Ltd.
- James, M.M. 1999. *Analytical Chemistry of Foods*. Maryland: Aspen Publication.
- Karl M.B. 1978. *The Practice Requirements For The Use Of Synthetic Sweeteners, in Low Calorie and Special Dietary Foods*. London: CRC Press.
- Karl, M.B. 1974. *Synthetic Sweeteners: Past, Present and Future, in Symposium: Sweeteners*. Westport: Avi Publishing Company Inc.
- Koivistonien, P., and Hyvonen, L. 1980. *Carbohydrat Sweeteners In Foods and Nutrition*. London and New York: Academic Press.



- Kwok, K.C. and Niranjana, K. 1995. Effect of Thermal Processing on Soymilk. *Intl J. Food Sci. Technol.* **30**: 263-265.
- Liu Ke Shun. 1999. *Soybeans: Chemistry, Technology and Utilization*. New York: Chapman & Hall.
- Liu Ke Shun, Orthoefer, F., and Brown, E.A. 1995a. Association of seed size with genotypic variation in the chemical constituents of soybeans. *J. Oil Chemistry Soc.* **72**: 189-192.
- Liu Ke Shun, Orthoefer, F., and Brown, E.A. 1995b. Fatty Acid Composition Within Each Structural Part and Section Of A Soybean Seed. *J. Agric. Food. Chem.* **53**:876.
- Liu Ke Shun. 2000. Expanding Soybean Food Utilization. *Food Technology.* **54**:48.
- Luttrell, W.R. 1976. *Development and Evaluation Of Commercially Of Sterile Whole Soybean Beverages*. Illinois: Edward Arnold Publishing.
- Marrie, S. & Pigott, J.R. 1991. *Handbook of Sweeteners*. New York: Blackie & Son Ltd.
- Meer, W.A. 1997. *Food Colloids*. Wesport: AVI Publishing Company, Inc.
- Murata, K., Ikehata, H., and Miyamoto, T. 1967. Studies On The Nutritional Value of Tempeh. *J. Food Sci.* **32**: 580.
- Murray, M. T. 1993. *The Healing Power of Foods*. New York: G & S Typesetters.
- Nakai, S., and Modler, H.W. 2000. *Food Proteins Processing Applications*. London: Wiley-VCH.
- Nieslsen, S. S. 1998. *Food Analysis Second Edition*. Maryland: Aspen Publishers.
- Nitisewojo Paedijono. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Norman, A.G. 1978. *Soybean Physiology, Agronomy and Utilization*. New York: Academic Press.



- O'Brien, N.L., and Gelandi R.C. 1996. *Alternatives Sweeteners*. London: Marcel Dekker.
- O'Dell, B.L. 1979. *In Soy Protein and Human Nutrition*. New York: Academic Press.
- Olinger, P.M. 2000. Sweeteners Make The Difference. *Confectionery Production*. **66**: 25-26.
- Phillips, G.O, and Williams, P.A. 2000. *Handbook of Hydrcolloids*. Maryland: Woodhead Publishing.
- Renwick, A.G. 1995. *Intense Sweeteners and Calorie Control: The Weight Of A Body Of Evidence*. New York: Academic Press.
- Riaz Khan. 1993. *Low Calorie Foods and Foods Ingredients*. London: Chapman & Hill.
- Riaz, M.N. 1999. Soybeans As Functional Foods. *Cereal Foods World*. **44**: 89-90.
- Salunkhe, D.K., Sathe, S.K and Reddy, N.R. 1983. *Legume Lipids: In Chemistry and Biochemistry of Legumes*. London: Edward Arnold Publishing.
- Schaefer, M.J & Love, J. 1992. Relationships Between Soybean Components and Tofu Texture. *J. Food Quality*. **15**: 53-66.
- Shi, Y.G. and Ren, L. 1993. *Soyfood Technology*. Beijing: (Chinese) China's Light Industry Publisher.
- Singh, R.P. 1996. Scientific of Shelf Life Evaluation. *Shelf Life Evaluation of Food*. **3**:121-122.
- Smith, A.K. and Circle, S.J. 1972. *Soybean: Chemistry and Technology*. Wesport: AVI Publishing Company.
- Suriah Abd. Rahman. 1993. *Memahami Pemakanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Tee, E.S., Noor M.I., Azudin, M.M, and Idris, K. 1997. *Nutrient Composition of Malaysia Foods*. Kuala Lumpur: Institute of Medical Research.



- Toncheva, G., Hadjikinov, D., and Panchev, I. 1994. Investigation Of Syneresis Of Agar Jellies With Sorbitol. *Food Chemistry*. **49**:29-31.
- Wang, H.L., Swain, E.W.,and Kwolek, W.F. 1983. Effect of Soybean Varieties on The Yeild and Quality of Tofu. *Cereal Chemistry*. **60**:245.
- Whigham, D.K. and Minor, H.C. 1978. *Agronomic Characteristics and Environmental Stress: In Soybean Physiology, Agronomy and Utilization*. New York: Academic Press.
- Wu, L.C & Bates, R.P. 1972. Soy Protein-lipid Filems: Studies On The Filem Formation Phenomenon. *J. Food Sci.* **37**: 36.

