

**PEMBANGUNAN SERIKAYA SEGERA YANG
BERASASKAN SAYUR-SAYURAN**

HUANG CHWEI LING

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**TESISINI DIKEMUKAKAN UNTUK
MEMENUHI SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN
KEPUJIAN DALAM BIDANG SAINS MAKANAN
DAN PEMAKANAN**

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN
PEMAKANAN**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2013



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: Serikaya Segera yang Berasaskan Sayur-sayuranIJAZAH: Ijazah Sarjana Muda Sains Makanan Dengan Kepujian Dalam Bidang Sains Makanan Dan Pemakanan
SESI PENGAJIAN: 2009 / 2010Saya HUANG CHWEI LING

(HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertakaran 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

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: LOT 1674TAMAN YAKIN 98000MIRI SARAWAK8/7/2013

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

En. Mansoor Abdul Hamid

Nama Penyelia

8/7/2013

Tarikh:

CATATAN: * 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

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

16 Mei 2013



HUANG CHWEI LING
BN 09110003



PENGESAHAN

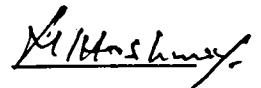
DIPERAKUI OLEH

Tandatangan

- 1. PENYELIA**
(EN. MANSOOR ABDUL HAMID)



- 2. PEMERIKSA 1**
(DR. MUHAMMAD IQBAL HASHMI)



- 3. PEMERIKSA 2**
(DR. WOLYNA BINTI PINDI)



- 4. DEKAN**
(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD. SHAARANI)

PENGHARGAAN

Saya berasa syukur kepada Tuhan kerana dengan limpah dan kurnia-Nya, saya dapat menyiapkan tesis ini dengan lancar dan dalam tempoh yang telah ditetapkan. Selain itu, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada pihak atau individu yang telah membantu saya bagi menyempurakan hasil ilmiah saya. Pertama sekali, jutaan terima kasih dan setinggi-tingginya penghargaan saya ingin ucapkan kepada penyelia saya, Encik Mansoor Abdul Hamid yang telah membantu dan membimbing saya sepanjang kajian dan penulisan tesis ini dari awal hingga akhir.

Di samping itu, saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pembantu makmal SSMP, iaitu Puan Juliah Masabi, Puan Zainab Aman dan Encik Sahirun yang telah membantu saya semasa saya melakukan kerja-kerja ilmiah saya di makmal.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada ahli-ahli keluarga saya dan rakan-rakan saya yang telah banyak memberi dorongan serta sokongan moral kepada saya agar saya dapat menyiapkan hasil ilmiah saya dalam masa yang ditetapkan.

Huang Chwei Ling

16 Mei 2013

ABSTRAK

Serikaya segera yang berasaskan sayur-sayuran dibangunkan untuk memenuhi permintaan masyarakat yang mementingkan kesihatan dan kemudahan. Produk ini dihasilkan dengan pencampuran serbuk puri labu, serbuk soya, serbuk puri rumpai laut dan gula. Sebanyak sembilan formulasi telah direkabentuk. Formulasi terbaik, iaitu F1 didapati melalui ujian sensori. F1 terdiri daripada 50% serbuk puri labu, 5% serbuk soya, 5% serbuk puri rumpai laut dan 40% gula. Analisis proksimat bagi sampel F1 menunjukkan kandungan lembapan (3.73%), kandungan lemak (19%), kandungan protein (55.18%), kandungan abu (0.88%), kandungan serabut kasar (11.40%) dan kandungan karbohidrat (23.63%). Ujian fizikokimia yang dijalankan ialah pH, jumlah pepejal terlarut ($^{\circ}$ Brix), warna, aktiviti air dan viskositi dan keputusan yang diperolehi ialah pH 6.1, jumlah pepejal terlarut 59.75 $^{\circ}$ Brix, warna L* ialah 66.10, a* ialah 27.30 dan b* ialah 52.99, a_w 0.56 dan viskositi 23.57 *centipoise*. Dalam kajian hayat simpanan, keputusan ujian mikrobiologi, ujian fizikokimia dan ujian perbandingan berganda menunjukkan bahawa produk yang dihasilkan masih dalam keadaan yang baik selama sebulan. Kajian pengguna menunjukkan 81% konsumen suka produk ini dan 72% konsumen akan membeli produk ini jika ia dipasarkan.

ABSTRACT

PRODUCTION OF INSTANT VEGETABLE-BASED SERIKAYA

Production of instant vegetable-based serikaya is to meet the demand of health-conscious society and society that prefer convenience product. This product was developed by the combination of pumpkin puree powder, soybean powder, seaweed puree powder and sugar. Nine formulations were developed and only one formulation was chosen as the best formulation through sensory test. F1 was the combination of 50% pumpkin puree powder, 5% soybean powder, 5% seaweed powder and 40% sugar. Proximate analysis was carried out as to figure the content of moisture, fat, protein, ash, crude fiber and carbohydrate. Their mean score was 3.73%, 19%, 55.18%, 0.88%, 11.40% and 23.63% respectively. Physicochemical test showed that the product had pH 6.1, total solid soluble 59.75°Brix, L* 66.10, a* 27.30 and b* 52.99, a_w 0.56 and viscosity 23.57 centipoise (cp). In storage study, it showed that this product still in good condition within one month through microbiology test, physicochemical test and sensory test. Consumer test showed that 81% of the consumers liked this product and 72% consumers were willing to buy the product if it was available in the market.



SENARAI KANDUNGAN

TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SINGKATAN	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
SENARAI PERSAMAAN	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENGENALAN	1
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	3
2.1 Labu	3
2.1.1 Nilai Nutrisi dan Kegunaan	3
2.1.2 Ciri-ciri Fizikokimia	4
2.1.3 Ciri-ciri Farmakologi	6
2.2 Serbuk Labu	7
2.3 Antioksidan	8
2.4 Rumpai Laut	10
2.4.1 Mineral	11
2.4.2 Asid Lemak	12
2.4.3 Karagenan	12
2.5 Soya	13
2.6 Gula	16
2.7 Penghidratan Semula	16

2.8	Penyakit Kardiovaskular (CVD)	17
2.8.1	Faktor-faktor Utama	17
BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH		19
3.1	Bahan	19
3.2	Rekabentuk Kajian	19
3.3	Kaedah Pemprosesan	20
3.3.1	Proses Penyediaan Serbuk Puri Labu	20
3.3.2	Proses Penyediaan Serbuk Puri Rumpai Laut	21
3.3.3	Proses Penyediaan Serbuk Soya	22
3.3.4	Proses Penghasilan Serikaya	23
3.4.	Ujian Penilaian Deria	23
3.4.1	Ujian Pemeringkatan	23
3.4.2	Ujian Hedonik	24
3.5	Ujian Proksimat	24
3.5.1	Penentuan Kandungan Lembapan	25
3.5.2	Penentuan Kandungan Lemak	25
3.5.3	Penentuan Kandungan Protein	26
3.5.4	Penentuan Kandungan Abu	27
3.5.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	28
3.5.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	29
3.6	Kajian Hayat Simpanan Produk Akhir	29
3.6.1	Ujian Mikrobiologi	30
3.6.2	Ujian Fizikokimia	31
3.6.3	Ujian Perbandingan Berganda	33
3.7	Kajian Pengguna	33
3.8	Analisis Statistik	33
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN		34
4.1	Pemilihan Formulasi Awal	34
4.1.1	Ujian Pemeringkatan	34
4.1.2	Ujian Hedonik	36
4.2	Analisis Proksimat	40
4.2.1	Kandungan Lembapan	41

4.2.2	Kandungan Lemak	41
4.2.3	Kandungan Protein	42
4.2.4	Kandungan Abu	42
4.2.5	Kandungan Serabut Kasar	42
4.2.6	Kandungan Karbohidrat	43
4.3	Kajian Hayat Simpanan Produk Akhir	43
4.3.1	Ujian Mikrobiologi	43
4.3.2	Ujian Fizikokimia	44
4.3.3	Ujian Perbandingan Berganda	50
4.4	Kajian Pengguna	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Cadangan	57
RUJUKAN		58
LAMPIRAN		64

SENARAI JADUAL

	Halaman	
Jadual 2.1	Kandungan nutrisi dalam isi labu dan serbuk labu	4
Jadual 2.2	Komposisi, indeks keterlarutan air dan indeks penyerapan air bagi serbuk labu	8
Jadual 2.3	Mineral yang terkandung dalam <i>Kappaphycus sp.</i>	11
Jadual 3.1	Senarai bahan radas yang digunakan	19
Jadual 3.2	Senarai bahan kimia yang digunakan	19
Jadual 3.3	Formulasi bagi serikaya segera yang berasaskan sayur-sayuran	20
Jadual 4.1	Keputusan analisis data ujian pemeringkatan bagi serikaya segera yang berasaskan sayur-sayuran	35
Jadual 4.2	Keputusan analisis ujian hedonik	36
Jadual 4.3	Keputusan analisis proksimat bagi formulasi terbaik serikaya segera yang berasaskan sayur-sayuran	41
Jadual 4.4	Keputusan ujian mikrobiologi	44
Jadual 4.5	Perubahan warna sampel sepanjang tempoh penyimpanan	47
Jadual 4.6	Keputusan analisis ujian perbandingan berganda	51

SENARAI RAJAH

	Halaman	
Rajah 3.1	Carta aliran pemprosesan penghasilan serbuk puri labu	21
Rajah 3.2	Carta aliran pemprosesan penghasilan serbuk puri rumpai laut	22
Rajah 3.3	Carta aliran pemprosesan penghasilan serbuk soya	22
Rajah 4.1	Graf garis menunjukkan perubahan nilai pH sepanjang tempoh penyimpanan	45
Rajah 4.2	Graf garis menunjukkan perubahan jumlah pepejal terlarut sepanjang tempoh penyimpanan	46
Rajah 4.3	Graf garis menunjukkan perubahan aktiviti air sepanjang tempoh penyimpanan	48
Rajah 4.4	Graf garis menunjukkan perubahan viskosit sepanjang tempoh penyimpanan	49
Rajah 4.5	Carta pai menunjukkan peratusan tahap kesukaan pengguna terhadap serikaya yang berasaskan sayur-sayuran	54
Rajah 4.6	Carta pai menunjukkan peratusan potensi pembelian pengguna terhadap serikaya yang berasaskan sayur-sayuran	54

SENARAI SINGKATAN

AHA	<i>American Heart Association</i>
AOAC	<i>Analysis of the Association of Official Chemist</i>
BAP	<i>Bone-specific alkaline phosphatase</i>
BMI	<i>Body Mass Index</i>
CFU	<i>Colony Forming Unit</i>
CHD	<i>Coronary Heart Disease</i>
CVD	Penyakit kardiovaskular
Dpyr	<i>Deoxypyridinoline</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
G	Gula
HCl	Asid hidroklorida
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
L	Labu
LC-PUFA	Rantaian panjang asid lemak politaktepua
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>
LSD	<i>Least Significant Difference</i>
NaOH	Natrium hidroksida
PCA	<i>Plate Count Agar</i>
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
RL	Rumpai laut
RON	<i>Reactive Nitrogen Species</i>
ROS	<i>Reactive Oxygen Species</i>
S	Soya
SSMP	Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan
TPC	<i>Total Plate Count</i>
UK	<i>United Kingdom</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SENARAI SIMBOL

%	peratus
b/b	berat per berat
mg	miligram
ha	hektar
g	gram
g/g	gram per gram
Fe	Ferum
Zn	Zink
Mn	Mangan
Cu	Kuprum
k-	kappa
i-	iota
λ -	lambda
mm	milimeter
wb	<i>wet basis</i>
°C	darjah celcius
ml	mililiter
M	molar
V	isipadu
°Brix	darjah Brix
mmHg	<i>millimeter of mercury</i>
a_w	aktiviti air

SENARAI PERSAMAAN

	Halaman
3.1 Peratus kandungan lembapan	25
3.2 Peratus kandungan lemak	26
3.3 Peratus kandungan protein	27
3.4 Peratus kandungan abu	27
3.5 Peratus kandungan serabut kasar	29
3.6 Peratus kandungan karbohidrat	29
3.7 Bilangan koloni per gram sampel (cfu/g)	31



SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	64
Borang Ujian Pemeringkatan (<i>Balanced Incomplete Block</i>)	
Lampiran B	65
Borang Ujian Skala Hedonik	
Lampiran C	66
Borang Penilaian Deria Peringkat Kajian Hayat Simpanan (Ujian Perbandingan Berganda)	
Lampiran D	67
Borang Ujian Pengguna	
Lampiran E	68
Jadual Upper- α Probability Points of χ^2 Distribution	
Lampiran F	69
Jadual Nombor Rawak	
Lampiran G	71
Jadual Keputusan Ujian Sensori Pemeringkatan	
Lampiran H	74
Jadual menunjukkan Ringkasan Keputusan dan Data Analisis	
Lampiran I	75
Keputusan Analisis Ujian Hedonik	
Lampiran J	79
Keputusan Analisis Ujian Fizikokimia	
Lampiran K	84
Keputusan Analisis Ujian Perbandingan Berganda	

BAB 1

PENGENALAN

Serikaya didefinisikan sebagai satu produk yang diproseskan dengan menggunakan telur, gula, santan dan mungkin mengandungi kanji. Berdasarkan kepada Peraturan Makanan Malaysia (1985), serikaya harus mengandungi kandungan pepejal yang tidak kurang daripada 45% b/b dan mengandungi protein yang tidak kurang daripada 2% b/b. Bahan pewarna, bahan perisa dan kondisioner makanan dibenarkan dalam serikaya. Produk yang dihasilkan harus mempunyai tekstur yang lembut dan kekonsistenan yang seragam serta rasa, aroma dan rupa yang boleh diterima. Dari segi industri makanan, serikaya adalah emulsi air dalam minyak. Menurut Phang dan Chan (2009), serikaya merupakan sapuan tempatan yang popular dalam kalangan pengguna. Ini dapat dibuktikan daripada artikel tercetak yang menunjukkan bahawa serikaya adalah sapuan yang paling sering digunakan di Asian.

Dengan peningkatan jumlah populasi yang menjangkiti penyakit kardiovaskular (CVD), populasi menjadi lebih peka dalam menjaga kesihatan, terutamanya dalam pengambilan makanan. Untuk menghasilkan produk yang sepadan dengan permintaan pengguna, serikaya yang berasaskan sayur-sayuran akan dibangunkan. Di samping itu, serikaya yang dihasilkan pada peringkat terakhir adalah dalam bentuk serbuk. Ini bukan sahaja dapat memanjangkan hayat penyimpanan, juga membangunkan produk yang ringan dan senang dibawa.

Serum kolesterol yang tinggi merupakan punca utama bagi penyakit CVD. Secara umumnya, telur, terutamanya kuning telur mengandungi kolesterol yang tinggi, iaitu kira-kiranya 217-275mg (Spence *et al.*, 2010). Kandungan kolesterol telur dikatakan tinggi kerana kandungan tersebut hampir mencapai batasan pengambilan kolesterol yang dinasihatkan oleh *American Heart Association* (AHA), iaitu pengambilan kolesterol kurang daripada 300mg sehari. Justeru itu, telur akan digantikan dengan labu, di mana labu tidak mengandungi kolesterol dan senang

diperolehi di pasaran sedangkan labu bukan tanaman yang bermusim (Norshazila *et al.*, 2012). Warna oren kekuningan labu juga merupakan salah satu sebab labu dipilih sebagai pengganti telur. Selain itu, pengambilan garam yang berlebihan adalah faktor lain bagi penyakit CVD. Dengan ini, garam dalam serikaya akan digantikan dengan rumpai laut. Rumpai laut bukan sahaja mengandungi kandungan mineral yang tinggi, malah mengandungi sebatian fenolik yang berupaya menghalang auto-pengoksidaan lemak tidak tepu dan secara langsungnya mengurangkan insiden CVD (Cox *et al.*, 2011). Di samping itu, santan akan digantikan dengan soya kerana kandungan lemak dalam soya adalah lebih rendah berbanding dengan lemak dalam santan (Belewu dan Belewu, 2007).

Memandangkan pengguna amat mementingkan kandungan nutrisi dalam makanan supaya kesihatan dapat dikekalkan, serikaya segera yang berasaskan sayur-sayuran akan dibangunkan. Serikaya ini dibangunkan dengan mengikuti formulasi yang direkabentuk. Untuk memastikan serikaya segera yang berasaskan sayur-sayuran mempunyai ciri-ciri dan hayat penyimpanan yang serupa dengan serikaya biasa, ujian sensori dan analisis proksimat dijalankan. Justeru itu, obejektif-objektif bagi kajian ini merangkumi:

- i. Membangunkan serikaya segera yang berasaskan sayur-sayuran daripada formulasi yang terbaik, di mana formulasi yang terbaik dipilih melalui penilaian sensori dan pengujian ciri fizikokimia.
- ii. Menjalankan analisis proksimat terhadap serikaya segera yang berasaskan sayur-sayuran
- iii. Mengkaji hayat simpanan serikaya segera dari segi fizikokimia dan penilaian deria

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Labu

Pada bertahun-tahun yang lalu, bidang-bidang seperti pertanian, pemprosesan makanan, industri makanan dan farmaceutikal telah menunjukkan peningkatan minat terhadap labu dan produk yang diperbuat daripada labu kerana kandungan nutrisi dan nilai perlindungan kesihatan dari sumber protein dan minyak dari biji (Sojak dan Glowacki, 2010). Tambahan pula, polisakarida dari labu turut menjadi faktor yang menarik perhatian daripada pihak-pihak tertentu. Labu ialah genus *Cucurbita* dari famili Cucurbitaceae dan jenisnya termasuklah *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* dan *C. moschata* (Limpaliboon, 2011). Labu boleh dijumpai dalam pelbagai bentuk, saiz dan warna. Semua labu mempunyai kulit yang keras pada masa kematangan. *C. moschata* adalah labu yang paling biasa digunakan di Asia dan Amerika Syarikat. Berdasarkan anggaran daripada *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), pengeluaran labu di dunia adalah lebih 20 juta tan, terutamanya di negara China, India, Rusia, Amerika Syarikat dan Mesir (Provesi *et al.*, 2011). Di Malaysia, negeri-negeri utama yang menghasilkan labu ialah Kelantan, Terengganu dan Johor. Menurut Zaharah *et al.* (2006), 138 ha kawasan digunakan sebagai kawasan perladangan labu, di mana Kelantan merupakan negeri pengeluar labu yang paling besar (79.6 ha), diikuti dengan Terengganu (59.6 ha) dan Johor (93.5 ha) (Norshazila *et al.*, 2012).

2.1.1 Nilai Nutrisi dan Kegunaan

Labu adalah sumber yang baik bagi karotena, pektin, garam mineral, vitamin dan unsur-unsur lain yang bagus untuk kesihatan. Walaupun kandungan nutrisi dalam labu adalah tinggi, kandungan nutrisinya adalah berbeza-beza mengikut spesis. Justeru itu, dalam jisim segar labu, jumlah kandungan karotenoid adalah antara 2 hingga 10mg 100g⁻¹. Bagi kandungan vitamin C dan E, jumlahnya ialah 9 hingga 10mg 100g⁻¹ dan 1.03 hingga 1.06mg 100 g⁻¹ masing-masing (Rakcejeva *et al.*, 2011). Dengan fakta ini, labu sering diproseskan kepada produk yang berlainan

jenis. Labu telah digunakan sebagai tambahan kepada tepung bijirin dalam produk bakeri, sup, sos, mi segera dan rempah-ratus. Di samping itu, labu juga digunakan sebagai pewarna semulajadi dalam pasta dan tepung campuran. Isi labu adalah sedap dimakan dan dihargai sepenuhnya dalam kepelbagaiannya produk untuk kanak-kanak dan orang dewasa. Buah labu diproses untuk mendapatkan jus, minyak rambut, jeruk dan juga sebagai produk kering. Jadual 2.1 menunjukkan komposisi nutrisi dalam isi labu dan serbuk labu.

Jadual 2.1: Kandungan nutrisi dalam isi labu dan serbuk labu

Komposisi (%)	Isi labu	Serbuk labu
Lembapan	92.24	10.96
Lemak	0.15	0.80
Protein	0.98	9.65
Abu	0.76	5.37
Serat mentah	0.56	0.81
Karbohidrat	5.31	71.41

(Saeleaw dan Schleining, t.th.)

2.1.2 Ciri-ciri Fizikokimia

Karotenoid merupakan satu kumpulan pigmen semulajadi yang larut dalam lemak. Pigmen ini boleh dijumpai dalam buah-buahan dan sayur-sayuran yang bewarna jingga serta sayur-sayuran yang mempunyai daun yang bewarna hijau gelap. Dalam sel sayur-sayuran, biasanya karotenoid hadir dalam membran lipid atau disimpan dalam vakuol plasma (Maiani *et al.*, 2009). Laporan sastera menunjukkan bahawa faktor-faktor genetik dan kawasan persekitaran mempengaruhi biosintesis karotenoid dan membawa perubahan terhadap pengumpulan karotenoid dalam tumbuh-tumbuhan.

Karotenoid mengambil bahagian dalam beberapa aktiviti biologi yang penting dalam badan manusia. Di antara peranan karotenoid yang dimainkan dalam badan manusia, aktiviti provitamin A adalah peranan karotenoid yang paling dikaji secara meluas dan difahami dengan baik. Karotenoid adalah sumber utama bagi vitamin A. Vitamin A diperlukan dalam pembangunan penglihatan, pertumbuhan dan embrio yang normal. Kekurangan vitamin A akan menyebabkan kebutaan dan kematian bayi (Seo *et al.*, 2005). Kekurangan vitamin A merupakan

masalah kesihatan yang paling utama di Asia Tenggara, sebahagian daripada bahagian selatan dan tengah Amerika.

Selain itu, karotenoid juga memainkan peranan sebagai agen antioksidan dalam badan manusia dengan melindungi sel-sel dan tisu-tisu daripada kesan kerosakan radikal bebas dan singlet oksigen. Likopena yang memberikan warna kemerahan kepada tomato adalah karotenoid jenis hidrokarbon yang berkesan pada pelindap kejutan potensi kerosakan yang dibawa oleh singlet oksigen. Di samping itu, lutein, zeaxanthin dan xantophylls yang didapati dalam jagung dan sayur-sayuran yang berdaun seperti bayam dipercayai berfungsi sebagai agen antioksidan pada makula rantauan retina manusia, mencegah pembentukan katarak, penyakit jantung koronari dan strok (Maiani *et al.*, 2009; Provesi *et al.*, 2011). Manfaat kesihatan yang berkaitan dengan potensi antioksidaan yang mungkin diberikan oleh karotenoid, termasuklah peningkatan fungsi sistem imun, perlindungan daripada selaran matahari dan perencatan pembangunan beberapa jenis kanser.

Labu merupakan sumber yang baik bagi karotenoid, iaitu provitamin A. Isi labu mengandungi jumlah kandungan karotenoid yang tinggi, di mana pigmen karotenoid ini berasal dari isoprin. Karotenoid memberikan bunga, daun dan isi warna antara kuning ke jingga (Provesi *et al.*, 2011). Kajian epidemiologi mengatakan bahawa pemakanan yang kaya dengan karotenoid dikaitkan dengan peningkatan tindak balas imun dan pengurangan risiko penyakit degeneratif, seperti kanser, CVD, aterosklerosis dan katarak (Jacobo *et al.*, 2011). Dengan melalui pencegahan pengoksidaan lipid, pembangunan kanser dapat dielakkan. Karotenoid bertindak sebagai pelindung bagi sel-sel dan organisme terhadap foto-oksidaan dan karotenoid juga boleh menyahaktifkan singlet oksigen yang bersifat mutagenik dan berupaya menyahaktifkan enzim dan membawa kerosakan kepada DNA dan lipid. Karotenoid bertindak sebagai pemerangkap radikal bebas. Justeru itu, karotenoid memainkan peranan yang penting dalam pencegahan pembangunan kanser (Jacobo *et al.*, 2011).

Tambahan pula, sebatian fenolik didapati dalam labu. Sebatian tersebut menyumbangkan faedah kepada kesihatan. Sebagai contohnya, sebatian fenolik berupaya memerangkap radikal bebas, merencatkan enzim hidrolitik dan bertindak sebagai anti-radang. Menurut Wootton-Beard (2011), ciri-ciri ini memainkan peranan yang penting dalam patologi penyakit jantung, tekanan darah tinggi dan penyakit degenerasi yang dikaitkan dengan usia (Jacobo *et al.*, 2011). Sebatian lain yang berupaya mengurangkan risiko pembangunan penyakit generatif seperti kanser, penyakit kencing manis, kardiovaskular ialah vitamin C. Penyataan ini dilaporkan oleh NutritionData bahawa labu mengandungi 29.4mg asid askorbik dan ini dianggap sebagai sumber asid askorbik yang baik.

2.1.3 Ciri-ciri Farmakologi

Pada kajian yang dijalankan oleh Fu *et al.* (2006), didapati labu mempunyai kesan antidiabetis dengan menunjukkan aktiviti hipoglisemik (Jacobo *et al.*, 2011). Polisakarida aktif daripada labu berupaya meningkatkan tahap serum insulin dan seterusnya mengurangkan tahap glukosa dalam darah. Tindakan ini memperbaiki toleransi terhadap glukosa (Fang, 2008).

Selain itu, labu mempunyai fungsi sebagai antimikrob. Minyak daripada biji labu berupaya menghalang *Acinetobacter baumanii*, *Aeromonas veronii biogroup sobria*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteric subsp* dan *Staphylococcus aureus* manakala protein daripada labu berupaya menghalang *Fusarium oxysporum*, *B. cinerea* dan *Candida albicans*. Justeru itu, pengambilan labu sebagai makanan adalah penting kepada populasi yang tinggal di negara membangun sedangkan labu dapat mencegah berjangkitan penyakit yang merebak di kawasan tersebut (Jacobo *et al.*, 2011).

Di samping itu, labu berupaya mengurangkan serum kolesterol dan trigliserida sedangkan labu mengandungi polisakarida yang mempunyai aktiviti hipolipidemia. Tambahan pula, populasi yang mengambil biji labu sebagai snek mempunyai tahap yang lebih tinggi untuk merencatkan pembentukan kristal dalam pundi. Dengan perkataan lain, risiko bagi penyakit batu pundi dapat dikurangkan (Jacobo *et al.*, 2011).

2.2 Serbuk Labu

Serbuk labu yang disediakan dengan menggunakan teknik pengeringan berhawa panas dan pengeringan gendang adalah dilaporkan stabil sepanjang tahun. Pengeringan merupakan suatu alternatif kepada penggunaan buah-buahan dan sayur-sayuran segar dan membolehkan penggunaan pada luar musim. Tambahan pula, pengeringan adalah salah satu kaedah yang digunakan untuk memanjangkan hayat simpanan makanan dengan menyingkirkan air daripada makanan supaya mencapai tahap di mana kerosakan dan tindak balas kerosakan adalah kurang (Guiné *et al.*, 2011). Selain daripada memanjangkan hayat simpanan makanan, pengeringan juga mengurangkan ruang yang diperlukan untuk penyimpanan dan juga mengurangkan berat bagi pengangkutan. Pelbagai kaedah boleh digunakan untuk mengeringkan makanan. Antaranya ialah pengeringan solar, pengeringan udara, pengeringan gelombang mikro, pengeringan vakum dan pengeringan semburan. Pada masa kini, kaedah pengeringan udara panas menghasilkan produk kering yang lebih seragam dan warna yang lebih menarik (Fang, 2008).

Serbuk labu boleh digunakan sebagai pemekat dalam sup, kuah dan sebagai ramuan dalam produk bakeri seperti roti manis, kek, kek chiffon dan mi goreng segera. Jika berbanding dengan serbuk soya yang kapasiti penyerapan airnya, 4.5g/g protein, kapasiti penyerapan air bagi serbuk labu adalah lebih tinggi, iaitu 12.1g/g protein. Justeru itu, serbuk labu digunakan sebagai pemekat dalam cecair dan makanan separa cecair sedangkan serbuk labu boleh menyerap air dan kembang untuk ketekalan yang lebih baik dalam makanan (Saeleaw dan Schleining, t.th.). Menurut kepada Lee *et al.* (2002), serbuk labu boleh digunakan sebagai pewarna semulajadi (Fang, 2008).

Jadual 2.2: Komposisi, indeks keterlarutan air dan indeks penyerapan air bagi serbuk labu

Parameter	Min ± sisisian piawai
Kandungan lembapan (%)	3.73 ± 0.01
Lemak (%)	3.60 ± 0.12
Serat mentah (%)	3.65 ± 0.14
Protein (%)	7.81 ± 0.18
Abu (%)	5.29 ± 0.01
Karbohidrat (%)	79.57 ± 0.01
Serat pemakanan (%)	12.1 ± 0.00
Kanji (g/100g)	48.30 ± 0.54
Vitamin A (µg/ 100g)	262 ± 0.32
Indeks keterlarutan air (%)	27.58 ± 1.13
Indeks penyerapan air (%)	491.75 ± 26.75

(Saeleaw dan Schleining, t.th.)

Daripada Jadual 2.2, serbuk labu mengandungi jumlah yang tinggi pada karbohidrat (79.57%), kanji (48.30%), serabut pemakanan (12.1%), protein (7.81%) dan abu (5.29%); jumlah yang rendah bagi lemak (3.60%), serat mentah (3.65%). Menurut Ptitchkina *et al.* (1998), serbuk labu mengandungi 40% selulosa, 4.3% lignin, di mana kedua-dua ini adalah komponen bagi serabut pemakanan yang tidak larut (Saeleaw dan Schleining, t.th.). Oleh itu, serbuk labu adalah makanan yang ideal untuk pesakit kencing manis, CVD dan orang tua.

Memandangkan kajian telah menunjukkan bahawa serbuk labu membawa manfaat kepada populasi, terutamanya pesakit kencing manis, CVD dan orang tua, jadi, serbuk labu boleh digunakan dalam pelbagai jenis makanan atau sebagai alternatif makanan. Dengan manfaat yang didatangkan oleh serbuk labu, serbuk labu menjadi pilihan dalam pembangunan serikaya yang berdasarkan sayur-sayuran.

2.3 Antioksidan

Menurut kepada Huang *et al.* (2005), definisi bagi antiodidan pemakanan ialah bahan yang boleh mengumpulkan oksigen atau nitrogen reaktif (ROS/RON) untuk menghentikan tindak balas rantai radikal atau menghalang oxidan reaktif daripada terbentuk (Peter *et al.*, 2011). Antioksidan dibahagikan kepada dua jenis, iaitu antioksidan eksogen dan antioksidan endogen. Antioksidan yang dikelaskan di bawah antioksidan eksogen ialah protein redoks, enzim, hormon dan pengesan lipid.

RUJUKAN

- Aluko, R.E. 2012. Functional Foods and Nutraceuticals. *Soybean*. London: Springer, him. 89-96.
- Asaria, P., Chisholm, D., Mathers, C., Ezzati, M. dan Beaglehole, R. 2007. Chronic disease prevention: health effects and financial costs of strategies to reduce salt intake and control tobacco use. *The Lancet*. **370**(9604): 2044-2053.
- Belewu, M.A. dan Belewu, K.Y. 2007. Comparative Physico-Chemical Evaluation of Tiger-nut, Soybean and Coconut Milk Sources. *International Journal of Agricultural and Biology*. **9**(5).
- Buckley, N.D, Champagne, C.P., Masotti, A.I. Wagar, L.E., Tompkins, T.A. dan Green-Johnson, J.M. 2010. Harnessing functional food strategies for the health challenges of space travel—Fermented soy for astronaut nutrition. *Acta Astronautica*. **68**: 731-738.
- Cederroth, C.R. dan Nef, S. 2009. Soy, phtoestrogens and metabolism: A review. *Molecular and Cellular Endocrinology*. **304**: 30-42.
- Chang, J.B., Moon, W. dan Balasubramanian, S.K. 2012. Consumer valuation of health attributes for soy-based food: A choice modeling approach. *Food Policy*. **37**: 335-342.
- Cheigh, C.I., Wee, H.W. dan Chung, M.S. 2011. Caking characteristics and sensory attributes of ramen soup powder evaluated using a low-resolution proton NMR technique. *Food Research International*. **44**: 1102-1107.
- Choonhahirun, A. dan Akesowan, A. 2012. Partial fat and sugar replacement with soy milk, inulin and sucralose on quality of Thai *Pandanus* custard. *African Journal of Biotechnology*. **11**(20): 4611-4619.
- Cox, S., Gupta, S. dan Abu-Ghannam, N. 2011. Application of response surface methodology to study the influence of hydrothermal processing on phytochemical constituents of the Irish edible brown seaweed *Himanthalia elongata*. *Botanica Marina*. **54**: 471-480.

Cox, S., Gupta, S. dan Abu-Ghannam, N. 2012. Effect of different rehydration temperatures on the moisture, content of phenolic compounds, antioxidant capacity and textural properties of edible Irish brown seaweed. *LWT- Food Science and Technology*. **47**: 300-307.

Dilbaghi, N. dan Sharma, S. 2007. Food spoilage, food infections and intoxications caused by microorganisms and methods for their detection, <http://nsdl.niscair.res.in/bitstream/123456789/386/2/FoodSpoilage.pdf>. Dipetik 31 Mei 2013.

Drewnowski, A., Mennella, J.A., Johnson, S.L. dan Bellisle, F. 2012. Sweetness and Food Preference. *Journal of Nutrition*.

Fang, S.E. 2008. PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC EVALUATIONS OF WHEAT BREAD SUBSTITUTED WITH DIFFERENT PERCENTAGE OF PUMPKIN FLOUR (*Cucurbita moschata*), http://eprints.usm.my/10341/1/PHYSICOCHMICAL_AND_ORGANOLEPTIC_EVALUATIONS_OF_WHEAT_BREAD_SUBSTITUTED_WITH_DIFFERENT_PERCENTAGE_OF.pdf. Dipetik 18 Disember 2012.

Femenia, A., Bestard, M.J., Sanjuan, N., Rosselló, C. dan Mulet, A. 2000. Effet of rehydration temperature on the cell wall components of broccoli (*Brassica oleracea* L. Var. *italica*) plant tissues. *Journal of Food Engineering*. **46**: 157-163.

Gliemmo, M.F., Latorre, M.E., Gerschenson, L.N. dan Campos, C.A. 2009. Color stability of pumpkin (*Cucurbita moschata*, *Duchesne ex Poiret*) puree during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material.

Gómez-Ordóñez, E. dan Rupérez, P. 2011. FTIR-ATR spectroscopy as a tool for polysaccharide identification in edible brown and red seaweeds. *Food Hydrocolloids*. **25**: 1514-1520.

Guiné, R.P.F., Pinho, S. dan Barroca, M.J. 2011. Study of the convective drying of pumpkin (*Cucurbita maxima*). *Food and Bioproducts Processing*. **89**:422-428.

Gupta, S. dan Abu-Ghannam, N. 2011. Recent developments in the application of seaweeds or seaweed extracts as a means for enhancing the safety and quality attributes of foods. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. **12**: 600-609.

Henriques, F., Guiné, R.P.F. dan Barroca, M.J. 2012. Influence of Drying Treatment on Physical Properties of Pumpkin. *Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition*. **7**: 53-58.

Jacobo-Valenzuela, N., Maróstica-Junior, M.R., Zazueta-Morales, J.D.J. dan Gallegos-Infante, J.A. 2011. Physicochemical, technological properties, and health-benefits of *Cucurbita moschata* Duchense vs. Cehualca: A Review. *Food Research International*. **44**(9): 2587-2593.

Jay, J.M. 2000. *Modern Food Microbiology*. Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc.

Julius, S., Kaciroti, N., Egan, B.M., Nesbitt, S. dan Michelson, E.L. 2008. TROPHY study: Outcomes based on the Seventh Report of the Joint National Committee on Hypertension definition of hypertension. *Journal of the American Society of Hypertension*. **2**(1): 39-43.

Jun, H., Lee, C.H., Song, G.S. dan Kim, Y.S. 2006. Characterization of the pectic polysaccharides from pumpkin peel. *LWT*. **39**: 554-561.

Kashaninejad, M., Ahmadi, M., Daraei, A. dan Chabra, D. 2008. Handling and frictional characteristics of soybean as a function of moisture content and variety. *Powder Technology*. **188**: 1-8.

Krohn, J.V., Todd, W.G. dan Culter, J.D. t.th. OPTIMIZING BARRIER PERFORMANCE OF MULTI-LAYER POLYETHYLENE FILMS, <http://www.pkg-guru.com/pdffiles/HDPE-tappi.pdf>. Dipetik 31 Mei 2013.

Lawless, H.T. dan Heymann, H. 1998. *SENSORY EVALUATION OF FOOD PRINCIPLES AND PRACTICES*. United States: Chapman & Hall.

Limpaiboon, K. 2011. Effects of temperature and Slice Thickness on Drying Kinetics of Pumpkin Slices. *Walailak Journal Science and Technology*. **8**(2): 159-166.

Maiani, G., Castón, M.J.P., Catasta, G., Toti, E., Cambrodón, I.G., Bysted, A., Granado-Lorencio, F., Olemedilla-Alonso, B., Knutshsen, P., Valoti, M., Böhm, V., Mayer-Miebach, E., Behsnilian, D. dan Schlemmer, U. 2009. Carotenoids: Actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. *Molecular Nutrition and Food Research*. **53**.

Maran, J.P., Mekala, V. dan Manikandan, S. 2013. Modeling and optimization of ultrasound-assisted extraction of polysaccharide from *Cucurbita moschata*. *Carbohydrate Polymers*. **92**: 2018-2026.

Martin F.W. 1988. SOYBEAN,
<http://c.ymcdn.com/sites/www.echocommunity.org/resource/collection/E66CDFDB-0A0D-4DDE-8AB1-74D9D8C3EDD4/Soybean.pdf>. Dipetik 22 Mei 2013.

Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N.M. dan Muhammad, K. 2007. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Appl Phycol*. **21**: 75-80.

Meilgaard, M., Civille, G.V. dan Carr, B.T. 2007. *Sensory Evaluation Techniques*. (4th edition). London: CRC Press.

Moon, W., Balasubramanian, S.K. dan Rimal, A. 2011. Health claims and consumers' behavioral intentions: The case of soy-based food. *Food Policy*. **36**: 480-489.

Murano, P.S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. USA: Wadsworth.

Naviglio, D., Gallo, M., Grottaglie, L.L., Scala, C., Ferrara, L., dan Santini, A. 2012. Determination of cholesterol in Italian chicken eggs. *Food Chemistry*. **132**(2): 701-708.

Ndiaye, N.C., Nehzad, M.A., El Shamieh, S., Stathopoulou, M.G. dan Visvikis-Siest, S. 2011. Cardiovascular diseases and genome-wide association studies. *Clinica Chimica Acta*. **412**(19–20): 1697-1701.

Nielsen, S.S. 2003. *Food Analysis*. (3rd edition). New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Nikzade, V., Tehrani, M.M. dan Saadatmand-Tarzjan, M. 2012. Optimization of low-cholesterol-low-fat mayonnaise formulation: Effect of using soy milk and some stabilizer by a mixture design approach. *Food Hydrocolloids*. **28**: 344-352.

- Norshazila, S., Irwandi, J., Othman, R., Zuhonis, Y. dan H.H. 2012. Scheme of obtaining β -carotene standard from pumpkin (*Cucurbita moschata*) flesh. *International Food Research Journal.* **19**(2): 531-535.
- Phang, Y.L. dan Chan, H.K. 2009. Sensory descriptive analysis and consumer acceptability of original "kaya" and "kaya" partially substituted with inulin. *International Food Research Journal.* **16**: 483-492.
- Peter, C., Wooton-Beard dan Ryan, L. 2011. Improving public health? The role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. *Food Research International.* **44**: 3135-3148.
- Provesi, J.G., Dias, C.O. dan Amante, E.R. 2011. Changes in carotenoids during processing and storage of pumpkin puree. *Food Chemistry.* **128**: 195-202.
- Provesi, J.G., Dias, C.O., Amboni, R.D.M.C. dan Amante, E.R. 2011. Characterisation and stability of quality indices on storage of pumpkin (*Cucurbita moschata* and *Cucurbita maxima*) purees. *International Journal of Food Science and Technology.* **47**: 67-74.
- Ptitchkina, N.M., Novokreschonova, L.V., Piskunova. G. dan Morris, E.R. 1998. Large enhancements in loaf volume and organoleptic acceptability of wheat bread by small additions of pumpkin powder: possible role of acetylated pectin in stabilizing gas-cell structure. *Food Hydrocolloids.* **12**: 333-337.
- Rajasulochana, P., Krishnamoorthy, P. dan Dhamotharan, R. 2010. AMINO ACIDS, FATTY ACIDS AND MINERALS IN *Kappaphycus* sps. *ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science.* **5**(5).
- Rakcejeva, T., Galoburda, R., Cude, L dan Strautniece, E. 2011. Used of dried pumpkin in wheat production. *Procedia Food Science.* **1**: 441-447.
- Reddy, G. t.th. Food as substrate for microorganism, <http://nsdl.niscair.res.in/bitstream/123456789/118/1/FoodasSubstrate.pdf>. Dipetik 31 Mei 2013.
- Rivellese dan Angela A. 2005. Diet and cardiovascular disease: Beyond cholesterol. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases.* **15**(6): 395-398.

Roberts, W.C. 2006. Atherosclerosis: Its Cause and Its Prevention. *The American Journal of Cardiology*. **98**(11): 1550-1555.

Saeleaw, M. dan Schleining, G. t.th. Composition, Physicochemical and Morphological Characterization of Pumpkin Flour, <http://www.icef11.org/content/papers/fms/FMS328.pdf>. Dipetik 19 Disember 2012.

Sartor, F., Donaldson, L.F., Markland, D.A., Loveday, H., Jackson, M.J. dan Kubis, H.P. 2011. Taste perception and implicit attitude toward sweet related to body mass index and soft drink supplementation. *Journal of Appetite*. **57**: 237-246.

Seo, J.S., Burri, B.J., Quan, Z. dan Neidlinger, T.R. 2005. Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. *Journal of Chromatography A*. **1073**: 371-375.

Siah, W.M. dan Mohd, T.S. 2011. Effect of different packaging materials on the shelf life of modified atmosphere packaged red tilapia (*Oreochromis mossambica*) fillets. *International Food Research Journal*. **18**: 1091-1095.

Sojak, M. dan Glowacki, Sz. 2010. Analysis of giant pumpkin (*Cucurbita maxima*) drying kinetics in various technologies of convective drying. *Journal of Food Engineering*. **99**: 323-329.

Spence, J.D., Jenkins, D.J.A. dan Davignon, J. 2010. Dietary cholesterol and egg yolks: Not for patients at risk of vascular disease. *Canadian Journal of Cardiology*. **26**(9): e336-e339.

Wansiknk, B., Cheney, M.M. dan Chan, N. 2003. Exploring comfort food preferences across age and gender. *Journal of Physiology and Behavior*. **79**: 739-747.