

# **PEMBANGUNAN MI SEGERA RUMPAI LAUT SABAH**

**LIM CHUNG SHYAN**

**TESISINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT  
MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
MAKANAN DENGAN KEPUJIAN  
(TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2012**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

UDUL: Pembangunan Mi segera Rumpai laut Sabah

JAZAH: Sains Makanan dengan kepujian (Teknologi Makanan dan bio proses)

SESI PENGAJIAN: 2008 / 2017

Saya LIM CHUNG SHYAN  
(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 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

Shyan

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 3, Jalan Merbok,

Taman Makmur, 86200 Simpang

Kenggama, Johor.

Dr. Patricia Matanjun

Nama Penyelia

Tarikh: 5/7/2012

Tarikh: 5/7/2012

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).

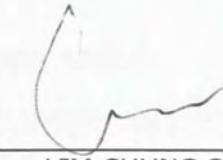


**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **PENGAKUAN**

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

4 JULAI 2012



---

LIM CHUNG SHYAN

BN 08110030



## PENGESAHAN

NAMA : LIM CHUNG SHYAN

NOMBOR MATRIKS : BN08110030

TAJUK : PEMBANGUNAN MI SEGERA RUMPAI LAUT SABAH

DARJAH : IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN  
(TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)

TARIKH VIVA : 26<sup>th</sup> June 2012

DIPERAKUI OLEH

TANDATANGAN

1. PENYELIA  
DR. PATRICIA MATANJUN
2. PEMERIKSA 1  
PN. SHALAWATI @ SALWA IBRAHIM
3. PEMERIKSA 2  
PN. SITI FARIDAH MOHD AMIN
4. DEKAN  
PROF DR. SHARIFUDIN MD. SHAARANI



## **PENGHARGAAN**

Terlebih dahulu, saya ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada Dr. Patricia Matanjun yang selaku penyelia saya yang bersusah payah memberi tunjuk ajar dalam projek penyelidikan akhir tahun ini. Beliau telah banyak menyumbangkan idea, peringatan dan nasihat mengenai ujian analisis yang telah saya jalankan. Tambahan pula, beliau juga banyak memberi nasihat dan peringatan yang amat membina dalam laporan projek penyelidikan.

Penghargaan juga ditujukan dan disampaikan kepada pensyarah dan pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang sudi memberi bantuan, pertolongan, dan berkongsi pengalaman dengan saya.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga dan kawan sekalian saya yang sentiasa memberi dorongan dan semangat untuk terus berusaha untuk menyiapkan projek penyelidikan ini.

Sekian Terima Kasih

LIM CHUNG SHYAN

4 JULAI 2012



## **ABSTRAK**

### **Pembangunan Mi Segera Rumpai Laut Sabah**

Objektif penyelidikan ini adalah untuk membangunkan mi segera yang mempunyai kandungan nutrisi dan nilai pemakanan yang tinggi, lazat dimakan dengan harga yang berpatutan di mana semua lapisan masyarakat mampu membelinya. Bahan-bahan mentah seperti tepung gandum, serbuk rumpai laut, air, garam, natrium bikarbonat dan gam guar digunakan untuk menghasilkan doh mi segera. Selepas pencampuran, doh bagi mi segera rumpai laut diproses melalui proses perehatan, pengepingan, pengukusan dan pengeringan untuk menghasilkan produk akhir. Formulasi terbaik bagi mi segera yang ditambahkan dengan serbuk rumpai laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Caulerpa lentilifera* dipilih daripada jumlah 15 formulasi yang dibangunkan untuk melakukan ujian kualiti mi, ujian proksimat, ujian fizikokimia dan ujian sensori perbandingan berganda. Peratusan perolehan produk mi segera rumpai laut adalah sebanyak 82.65% dan kesusutan penyediaan adalah sebanyak 3.4%. Jangkamasa penyediaan bagi mi segera rumpai adalah antara 3-3.5 minit, iaitu masa yang diperlukan untuk menghilangkan zon putih pada teras jaluaran mi segera. Ujian proksimat menunjukkan mi segera rumpai laut mempunyai kandungan nutrisi dan nilai pemakanan yang lebih tinggi daripada mi segera kawalan. Mi segera rumpai laut mempunyai peratusan kandungan kelembapan dan abu sebanyak  $9.18 \pm 0.07\%$  dan  $1.76 \pm 0.04\%$  masing-masing. Kandungan protein pada mi segera rumpai laut adalah sebanyak  $11.05 \pm 0.22\%$  manakala kandungan lemak adalah sebanyak  $2.29 \pm 0.06\%$  untuk mi segera rumpai laut. Mi segera rumpai laut mempunyai peratusan serabut diet yang agak tinggi, iaitu sebanyak  $8.43 \pm 0.58\%$  berbanding dengan mi segera kawalan. Ujian mikrobiologi menunjukkan bahawa mi segera rumpai laut mempunyai jangka hayat yang lebih daripada 8 minggu. Ujian pengguna dijalankan untuk membuktikan bahawa mi segera rumpai laut dapat diterima dan digemari oleh penduduk-penduduk di Kota Kinabalu secara keseluruhannya.



## **ABSTRACT**

### **Development of Seaweed (*Kappaphycus alvarezii* and *Caulerpa lentilifera*) Instant Noodles**

Objective of this research paper was to develop instant noodles which has high nutritional value and delicious to eat with reasonable price which is affordable to be paid by public. Ingredients used to develop dough instant noodles included wheat flour, seaweed powder, water, salt, sodium bicarbonate and guar gum. Besides mixing, the dough of seaweed instant noodles undergoes through the process such as resting, sheeting, steaming and drying in order to produce the end product. The best formulation of seaweed instant noodles had been selected from totally 15 formulations in order to examine the noodles quality, proximate results, physiochemical results and paired comparison sensory test's results. Cooking yield of seaweed instant noodles was found to be 82.65%. Maximum cooking time for seaweed instant noodles was found to be 3-3.5 minutes where the time until the white core of instant noodles disappeared. The proximate test's results showed that seaweed instant noodles were more nutritious than normal instant noodle. Moisture content and ash content of instant noodles were found to be  $9.18 \pm 0.07\%$  and  $1.76 \pm 0.04\%$  respectively. The protein content of seaweed instant noodles was found to be  $11.05 \pm 0.22\%$  while the fat content of seaweed instant noodles was found to be  $2.29 \pm 0.06\%$ . The seaweed instant noodles consisted of high percentage of dietary fiber which was to be found  $8.43 \pm 0.58\%$  compared to normal instant noodles. Microbiology test was done on seaweed instant noodles too show that it has a shelf life at least 8 weeks. Consumer test showed that seaweed instant noodles were accepted by residents in Kota Kinabalu and thus seaweed instant noodles have a good selling potential in overall.



## SENARAI KANDUNGAN

<b>TAJUK</b>	<b>i</b>
<b>PENGAKUAN CALON</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>SENARAI ISI KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xi</b>
<b>SENARAI GAMBARAJAH</b>	<b>xiii</b>
<b>SENARAI PERSAMAAN</b>	<b>xiv</b>
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xv</b>
<b>SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1: PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>

## BAB 2: ULASAN PERPUSTAKAAN 5

2.1 Penanaman rumpai laut di Sabah	5
2.2 Pengelasan rumpai laut	7
2.3 Komposisi nutrisi rumpai laut	7
2.3.1 Kandungan protein	8
2.3.2 Kandungan karbohidrat	9
2.3.3 Kandungan serabut diet	9
2.3.4 Kandungan asid lemak	11
2.3.5 Kandungan vitamin	12
2.3.6 Kandungan mineral	12
2.3.7 Kandungan iodin	13
2.3.8 Bahan antioksidan	14
2.3.9 Antimikrob	16
2.4 Karagenan	17
2.5 Kegunaan rumpai laut	18
2.5.1 Sumber makanan	18
2.5.2 Bidang perubatan	18
2.5.3 Biobahan api	19
2.5.4 Industri makanan	21
2.6 Jenis-jenis mi	22
2.7 Perkembangan mi segera	22
2.8 Pengelasan mi segera	23
2.9 Ciri-ciri mi segera	23
2.10 Tepung gandum	24
2.10.1 Protein	25
2.10.2 Kekerasan bijian	27
2.10.3 Kanji	28
2.10.4 Kandungan bijian minor	28
2.10.5 Kandungan abu	28
2.11 Bahan-bahan pembuatan mi segera rumpai laut	29
2.11.1 Serbuk rumpai laut	29
2.11.2 Garam alkali	30



2.11.3 Air	30
2.11.4 Garam	30
2.11.5 Gam guar	31
<b>BAB 3: METODOLOGI</b>	<b>32</b>
3.1 Bahan mentah	32
3.2 Peralatan	32
3.3 Bahan kimia	33
3.4 Formulasi asas penghasilan mi dan mi segera rumpai laut	34
3.5 Kaedah	34
3.5.1 Penyediaan serbuk rumpai laut	35
3.6 Cara pemprosesan mi segera rumpai laut	35
3.6.1 Pencampuran	35
3.6.2 Perehatan doh	36
3.6.3 Pengepingan doh	36
3.6.4 Pengukusan doh	37
3.6.5 Pengeringan doh	38
3.7 Penilaian sensori	39
3.7.1 Ujian pemeringkatan	39
3.7.2 Ujian skala hedonik	41
3.8 Penentuan kualiti mi segera	42
3.8.1 Peratusan perolehan produk (kadar hasil)	42
3.8.2 Jangkamasa penyediaan	43
3.8.3 Penghidratan semula (Rehydration)	43
3.8.4 Kesusutan penyediaan (Cooking Time)	43
3.9 Analisis proksimat	43
3.9.1 Penyediaan sampel	44
3.9.2 Penentuan kandungan kelembapan	44
3.9.3 Penentuan kandungan abu	45
3.9.4 Penentuan kandungan protein ( <i>Makro Kjeldahl</i> )	45
3.9.5 Penentuan kandungan lemak ( <i>Kaedah Soxtec</i> )	47
3.9.6 Penentuan kandungan serabut diet	47
3.9.7 Penentuan kandungan karbohidrat	50
3.9.8 Penentuan kandungan tenaga	50
3.10 Ujian fizikokimia	50
3.10.1 Tekstur	52
3.10.2 Warna	52
3.11 Ujian mutu simpanan	53
3.11.1 Penentuan kandungan kelembapan	53
3.11.2 Ujian mikrobiologi	54
3.11.3 Penyediaan medium	55
3.11.4 Penyediaan sampel	56
3.11.5 Pemiringan	56
3.11.6 Pengiraan koloni	57
3.11.7 Penilaian sensori	57
3.12 Ujian pengguna	57
3.13 Analisis statistik	58

**BAB 4: Hasil dan Perbincangan****60**

4.1 Penilaian sensori ujian pemeringkatan (BIB)	60
4.2 Penilaian sensori ujian hedonik	65
4.2.1 Warna	66
4.2.2 Tekstur	67
4.2.3 Aroma	68
4.2.4 Perisa rumpai laut	68
4.2.5 Kemasinan	69
4.2.6 Penilaian keseluruhan	70
4.3 Penentuan kualiti mi segera	72
4.3.1 Peratusan perolehan produk (kadar hasil)	72
4.3.2 Jangkamasa penyediaan ( <i>Cooking Time</i> )	73
4.3.3 Penghidratan semula ( <i>Rehydration</i> )	75
4.3.4 Kesusutan penyediaan	77
4.4 Analisis proksimat	77
4.4.1 Penentuan kandungan kelembapan	78
4.4.2 Penentuan kandungan abu	79
4.4.3 Penentuan kandungan lemak	80
4.4.4 Penentuan kandungan protein	82
4.4.5 Penentuan kandungan serabut diet	85
4.4.6 Penetuan kandungan karbohidrat	87
4.4.7 Penentuan kandungan tenaga	87
4.5 Ujian fizikokimia	88
4.5.1 Tekstur	89
4.5.2 Warna	91
4.6 Ujian mutu simpanan	93
4.6.1 Penentuan kandungan kelembapan	94
4.6.2 Ujian mikrobiologi	95
4.6.3 Ujian sensori perbandingan berganda	100
i. Warna	101
ii. Tekstur	101
iii. Aroma	102
iv. Perisa rumpai laut	102
v. Kemasinan	103
vi. Penerimaan keseluruhan	104
4.7 Ujian pengguna	104
4.7.1 Warna	106
4.7.2 Tekstur	107
4.7.3 Aroma	108
4.7.4 Perisa rumpai laut	109
4.7.5 Kemasinan	110
4.7.6 Penerimaan keseluruhan	111
4.7.7 Potensi membeli produk	112

<b>BAB 5: Kesimpulan dan cadangan</b>	<b>115</b>
5.1 Kesimpulan	114
5.2 Cadangan	115
<b>RUJUKAN</b>	<b>117</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>126</b>

## SENARAI JADUAL

	Halaman	
Jadual 1.1	Indeks pertumbuhan bagi mi segera ('000 tan) di Malaysia	2
Jadual 1.2	Kuantiti mi segera yang dijual di Malaysia (kg per setiap isi rumah)	2
Jadual 2.1	Kandungan total fenolik (TP) bagi rumpai laut	16
Jadual 2.2	Kandungan kelembapan dalam bahan mentah dan mi	27
Jadual 3.1	Bahan mentah yang digunakan	32
Jadual 3.2	Peralatan-peralatan yang digunakan	32
Jadual 3.3	Bahan kimia yang digunakan	33
Jadual 3.4	Formulasi asas penghasilan mi segera	34
Jadual 3.5	Formulasi pembangunan mi segera rumpai laut	34
Jadual 3.6	Rekabentuk susunan formulasi dalam blok bagi limabelas sampel	40
Jadual 3.7	Senarai alatan dan kaedah ujian untuk menentu kualiti mi segera dalam makmal kawalan kualiti	51
Jadual 3.8	Tahap mikrob yang dibenarkan dalam mi segera	55
Jadual 4.1	Nilai jumlah susunan bagi 15 formulasi yang diperolehi melalui ujian pemeringkatan dengan menggunakan rekabentuk BIB	61
Jadual 4.2	Skor min $\pm$ sisihan piawai bagi 3 jenis sampel mi segera rumpai laut berdasarkan sifat-sifat tertentu melalui ujian hedonik	65
Jadual 4.3	Jangkamasa penyediaan bagi mi kawalan, komersial dan pemprosesan mi dengan stim superpanas	75
Jadual 4.4	Komposisi proksimat antara sampel mi segera rumpai laut dengan sampel kawalan (mi segera tanpa rumpai laut)	78
Jadual 4.5	Parameter kekerasan mi segera rumpai laut dengan menggunakan TPA	90
Jadual 4.6	Nilai-nilai ( $L^*, a^*, b^*$ ) bagi kepingan mi mentah, kawalan dan	91

mi segera komersial

Jadual 4.7	Nilai-nilai ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) bagi sampel mi segera rumpai laut	91
Jadual 4.8	Nilai min $\pm$ sisihan piawai bagi kelembapan mi segera rumpai laut yang dikaji selama 8 minggu	94
Jadual 4.9	Nilai aktiviti air minima & lingkungan pH yang menyokong pertumbuhan pelbagai jenis mikroorganisma dalam makanan	97
Jadual 4.10	Bilangan koloni pada piring petri dan cfu/g bagi bakteria sepanjang 8 minggu dalam ujian mutu simpanan	98
Jadual 4.11	Bilangan koloni pada piring petri dan cfu/g bagi kulat dan yis sepanjang 8 minggu dalam ujian mutu simpanan	98
Jadual 4.12	Nilai min $\pm$ sisihan piawai bagi warna, tekstur (kekerasan), aroma, perisa rumpai laut, kemasinan dan penerimaan keseluruhan bagi mi segera rumpai laut selama 8 minggu	100
Jadual 4.13	Keputusan atribut-atribut mi segera rumpai laut yang dijalankan melalui ujian pengguna	105



## **SENARAI GAMBARAJAH**

Halaman

Gambarajah 4.1	Kesukaan pengguna terhadap warna mi segera rumpai laut	106
Gambarajah 4.2	Kesukaan pengguna terhadap tekstur mi segera rumpai laut	107
Gambarajah 4.3	Kesukaan pengguna terhadap aroma mi segera rumpai laut	108
Gambarajah 4.4	Kesukaan pengguna terhadap perisa rumpai laut mi segera rumpai laut	109
Gambarajah 4.5	Kesukaan pengguna terhadap kemasinan mi segera rumpai laut	110
Gambarajah 4.6	Kesukaan pengguna terhadap penerimaan keseluruhan mi segera rumpai laut	11
Gambarajah 4.7	Potensi pembelian produk mi segera rumpai laut oleh pengguna	112



## **SENARAI PERSAMAAN**

	Halaman
Persamaan 3.1 Peratusan perolehan produk (Kadar Hasil)	41
Persamaan 3.2 Penentuan penghidratan semula	44
Persamaan 3.3 Penentuan kesusutan penyediaan	44
Persamaan 3.4 Penentuan kandungan lembapan	46
Persamaan 3.5 Penentuan peratusan kandungan abu	46
Persamaan 3.6 Penentuan peratusan kandungan protein	47
Persamaan 3.7 Penentuan peratusan kandungan lemak	48
Persamaan 3.8 Penentuan peratusan kandungan serabut diet	50
Persamaan 3.9 Penentuan peratusan karbohidrat	51
Persamaan 3.10 Penentuan kandungan tenaga	51
Persamaan 3.11 Penentuan kandungan lembapan	55
Persamaan 3.12 Penentuan bilangan koloni	58



## SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran A</b> Borang penilaian sensori ujian pemeringkatan	126
<b>Lampiran B</b> Borang penilaian sensori ujian sensori hedonik	127
<b>Lampiran C</b> Borang perbandingan berganda	128
<b>Lampiran D</b> Borang ujian pengguna	130
<b>Lampiran E</b> Hasil analisis ANOVA Satu Hala bagi ujian skala hedonik	131
<b>Lampiran F</b> Hasil analisis Ujian-T bagi analisis proksimat	134
<b>Lampiran G</b> Hasil analisis ANOVA Satu Hala bagi kelembapan sepanjang ujian mutu simpanan	136
<b>Lampiran H</b> Hasil analisis ANOVA Satu Hala bagi ujian perbandingan berganda	137
<b>Lampiran I</b> Gambar mi segera rumpai laut terpilih dari 3 formulasi melalui ujian hedonik	141

## **SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN**

%	Peratus
RM	Ringgit Malaysia
m	meter
cm	sentimeter
mm	millimeter
ml	milliliter
in	inch
M	kemolaran
g	gram
kg	kilogram
mg	miligram
$\beta$	beta
$\alpha$	alfa
$\mu$	isipadu spesifik
$\pm$	lebih atau kurang
ppm	bahagian sejuta
$^{\circ}\text{C}$	darjah celsius
min	minit
AACC	American Association of Cereal Chemists
AOAC	Association of Official Analytical Chemist
kcal	kilokalori
SPSS	Statistical Package of Social Science
ANOVA	Analisis of varians
SP	sisihan piawai

## BAB 1

### PENDAHULUAN

Mi merupakan makanan ruji di banyak negara Asia (Bui dan Small, 2007; Ling *et al.*, 2010). Menurut Bui dan Small (2007), berdasarkan sejarah, produk tersebut adalah berasal dari Utara China di mana mi diperkenalkan oleh pedagang, pelaut dan pendatang ke kawasan Asia lain. Tiga jenis mi gandum Asia utama termasuk mi masin, mi kuning alkali dan mi segera. Menurut Fu (2008), mi yang berkualiti tinggi biasanya berwarna cerah dengan penyahwarnaan yang lambat, mempunyai hayat simpanan yang memadai dengan ketidakhadiran kerosakan mikrobiologi yang nyata atau ketengikan oksidatif dan mempunyai aroma yang sesuai dan ciri-ciri tekstur yang berlainan mengikut jenis mi dan kawasan.

Produk mi segera telah dipilih kerana ia popular dan digemari oleh banyak orang, dimakan oleh semua peringkat umur dan lapisan, praktikal, agihan yang luas, dan ia menyenangkan pengendalian penyimpanan yang kompleks serta mempunyai hayat simpanan yang panjang (Fetriyu *et al.*, 2011). Mi segera digunakan secara meluas di seluruh dunia dan ia merupakan sektor yang pesat berkembang dalam industri mi (Kulkarni *et al.*, 2011). Ini disebabkan mi segera senang disedia, senang dimasak, kos rendah dan mempunyai jangka hayat yang panjang (Kulkarni *et al.*, 2011).

Sejak beberapa tahun kebelakangan ini, banyak mi segera yang baru dan produk mi segera yang bertambah baik telah dibangunkan untuk memenuhi permintaan pengguna terhadap makanan yang sihat dan berkhasiat. Antara produk yang dibangunkan termasuk mi segera bergandum, mi segera berkarbohidrat rendah dan pelbagai jenis mi segera yang diperkayakan dengan vitamin, mineral dan protein (Gary, 2010). Jumlah kuantiti mi segera yang dimakan oleh penduduk Malaysia dari tahun 2006 hingga tahun 2011 ditunjukkan dalam jadual 1.1 dan jadual 1.2.

**Jadual 1.1: Indeks pertumbuhan bagi mi segera ('000 tan) di Malaysia**

Indeks pertumbuhan bagi mi segera di Malaysia ('000 tan)						
Tahun	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kuantiti	100.0	103.6	107.8	112.5	118.0	122.7

(Sumber: Euromonitor, 2011)

**Jadual 1.2: Kuantiti mi segera yang dijual di Malaysia (kg per setiap isi rumah)**

Kuantiti mi segera yang dijual di Malaysia (kg per setiap isi rumah)						
Tahun	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kuantiti	100.0	100.8	102.2	104.1	106.5	108.1

(Sumber: Euromonitor, 2011)

Makroalga marin, biasanya dikenali sebagai rumpai laut, merupakan salah satu sumber yang boleh diperbaharui yang baru di lautan dengan potensi dalam aplikasi makanan (Kumar *et al.*, 2011; Wijesinghe dan Jean, 2011). Rumpai laut secara tradisinya digunakan dalam pemakanan manusia dan haiwan (Fleurence, 1999; Sánchez-Machado *et al.*, 2004; Jadeja dan Tewari, 2008; Krishnaiah *et al.*, 2008; Gupta dan Abu-Ghannam, 2011). Sekarang, makanan tambahan berkaitan rumpai laut biasanya digunakan dalam penyediaan makanan segera. Dalam perkataan lain, setiap orang sebenarnya memakan beberapa rumpai laut yang diproses setiap hari (Patarra *et al.*, 2011).

Rumpai laut sentiasa menjadi kepentingan besar dalam budaya Asia sebagai sumber makanan marin (Wijesinghe dan Jean, 2011). Sebaliknya, rumpai laut mewakili satu sumber ekonomi yang penting di kebanyakan Negara-negara Asia Timur di mana rumpai laut tidak dituai secara besaran, namun digunakan secara intensif dan banyak digunakan dalam pemakanan manusia (Wijesinghe dan Jean, 2011). Menurut Susan dan Kraan (2011), rumpai laut kaya dengan polisakarida, mineral dan vitamin tertentu, tetapi ia juga mengandungi bahan bioaktif seperti polisakarida, protein, lemak dan polifenol yang disertai dengan ciri-ciri anti-bakteria, anti-virus, anti-kulat dan sebagainya. Makroalga boleh dimakan adalah kaya dengan protein yang berupaya melawan dan serabut diet (Patarra *et al.*, 2011).

Alga marin mengandungi elemen-elemen nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral di mana kandungan elemen-elemen tersebut berbeza mengikut spesies, asal geografi dan keadaan bermusim serta suhu air (Mohd Hani Norziah dan Ching, 2000; Sánchez-Machado *et al.*, 2004; Ratana-arpon dan Chirapart, 2006; Jadeja dan Tewari, 2008; Krishnaiah *et al.*, 2008; Susan dan Kraan, 2011; Patarra *et al.*, 2011). Rumpai laut juga dikenali sebagai sayur-sayuran laut disebabkan nilai nutrisi yang tinggi (Jadeja dan Tewari, 2008).

Kini, penggunaan manusia terhadap rumpai laut hijau (5%), rumpai laut perang (66.5%) dan rumpai laut merah (33%) adalah tinggi di Asia, terutamanya Jepun, China dan Korea (Dawczynski *et al.*, 2007; Jadeja dan Tewari, 2008). Menurut Mohd Hani Norziah dan Ching (2000), kira-kira 25% makanan yang diambil di Jepun terdiri daripada makanan yang disediakan daripada rumpai laut dan dihidangkan dalam pelbagai bentuk serta menjadi sumber pendapatan utama bagi nelayan di sana. Namun, rumpai laut sekarang hanya dimakan di kawasan pantai tertentu terutamanya sepanjang kawasan pantai timur di Peninsular Malaysia dan di Borneo di mana rumpai laut kadang-kala dimakan sebagai hidangan salad (Mohd Hani Norziah dan Ching, 2000).

Menurut Jadeja dan Tewari (2008) menyatakan bahawa di negara Asia, beberapa spesies rumpai laut digunakan sebagai makanan manusia untuk membekalkan nutrisi dan rasa khusus. Rumpai laut segar yang dikeringkan banyak digunakan, terutamanya penduduk yang tinggal di kawasan pinggir laut di mana rumpai laut mempunyai kepentingan pemakanan kerana ia adalah makanan berkalori rendah tetapi kaya dengan vitamin, mineral dan serabut diet (Mohd Hani Norziah dan Ching, 2000; Jadeja dan Tewari, 2008).

Penghasilan mi segera rumpai laut dapat menambahkan varieti produk mi segera di pasaran serta menawarkan pilihan tambahan bagi pengguna sekarang yang cenderung kepada makanan segera. Tambahan pula, pembangunan mi segera ditambahkan dengan rumpai laut Sabah, *Kappaphycus alvarezii*, *Caulerpa lentilifera* atau gabungan kedua-dua rumpai laut yang dikatakan mempunyai nilai pemakanan yang tinggi berupaya menghasilkan mi segera yang lebih sihat dan

berkhasiat serta mengandungi nutrien dan mineral untuk kebaikan kesihatan. Produk ini amat sesuai dipasarkan untuk memperkenalkan gaya hidup pemakanan yang sihat kepada para pengguna. Objektif untuk membangunkan mi segera rumpai laut dalam projek penyelidikan ini adalah untuk

- Membangunkan mi segera rumpai laut yang diperkayakan dengan nutrisi semula jadi rumpai laut
- Mengkaji kandungan nutrisi mi segera rumpai laut melalui analisis proksimat, serabut diet dan mineral
- Menentukan mutu simpanan mi segera rumpai laut melalui ujian mikrobiologi, ujian fizikokimia dan penilaian sensori
- Menentukan tahap penerimaan mi segera rumpai laut melalui ujian pengguna

## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 Penanaman rumpai laut di Sabah

Penanaman rumpai laut diperkenalkan di Sabah sejak tahun 1978 dan menjadi sumber semula jadi secara ekonomi yang semakin penting bagi Malaysia, terutamanya bagi negeri Sabah (Ahmed Sade *et al.*, 2006). Tiga kaedah penanaman rumpai laut telah diamalkan secara meluas dan ditubuhkan di Sabah iaitu, sistem rakit (MKII), kepentingan sistem dan sistem barisan orang yang panjang di mana sistem garis panjang sedang diamalkan secara meluas dengan kira-kira 95% daripada petani rumpai laut yang mengkaji kaedah ini. Ini adalah disebabkan oleh fakta bahawa sistem barisan orang yang panjang adalah lebih ekonomi dan praktikal mudah untuk dikendalikan berbanding sistem lain (Ahmed Sade *et al.*, 2006).

Menurut Ahmed Sade *et al.* (2006), Sabah adalah pengeluar tunggal utama rumpai laut di Malaysia dan sebahagian besar daripada jumlah pengeluaran adalah ditanam di perairan Semporna, yang terletak di pantai Timur Sabah. Selain Semporna, *Department of Fisheries Sabah* (DOFS) juga telah cuba dalam eksperimen dan mempromosikan budaya rumpai laut di daerah pantai Sabah seperti Lahad Datu, Kunak, Kota Belud, Kudat, Pitas, dan Tuaran (Ahmed Sade *et al.*, 2006).

*Kappaphycus alverazii* adalah spesies yang paling biasa dan ditanam secara meluas di Sabah dan *Euchema spinosum* dalam peratusan yang kecil (Ahmed Sade *et al.*, 2006). Karagenan mempunyai ciri-ciri unik yang tidak boleh digantikan oleh gam lain dan masa depannya terjamin dalam semua bidang di dunia di mana permintaan makanan kemudahan terlalu tinggi (Ahmed Sade *et al.*, 2006). *K. alverazii* telah dikultur secara meluas di pantai timur Sabah, iaitu di Semporna, Kunak,

Lahad Datu, dan Tawau (Ahemed Sade *et al.*, 2006). Warna yang paling biasa bagi rumpai laut yang diperhatikan di Sabah adalah warna kehijauan dan perang kemerahan (Ahemed Sade *et al.*, 2006). *Kappa* karagenan hari ini hampir secara eksklusif diperolehi daripada *K. alvarezii* dan *iota* dari *E. denticulatum* ditanam (Bixler dan Porse, 2010).

Kawasan penanaman utama rumpai laut di Sabah terletak di pantai timur Sabah seperti Semporna, Kunak dan Lahad Datu dan penanaman rumpai laut di kawasan pantai di pantai barat Sabah telah dibangunkan secara perlahan-lahan (Ahemed Sade *et al.*, 2006). Kawasan-kawasan ini terdiri daripada Teluk Ambong di Kota Belud, Kampung, Larut dan Pulau Banggi di Kudat dan beberapa tapak di Kota Marudu. Kesesuaian kawasan seperti air yang terlindung, kemasinan 30-35 ppm, berpasir dan karang dasar laut, jauh dari muara dan terumbu karang yang luas kawasan adalah beberapa faktor yang kondusif atau memberangsangkan yang boleh didapati terutamanya dalam pantai timur Sabah, terutama sekali di sekitar perairan Semporna (Ahemed Sade *et al.*, 2006).

Walaupun penanam rumpai laut tempatan boleh mengenal pasti dan menerangkan setiap jenis rumpai laut yang pada asasnya berdasarkan warnanya, tetapi warna mungkin tidak semestinya menjadi asas yang boleh dipercayai atau baik untuk pengenalpastian, sebagai contoh, terdapat banyak alga merah kelihatan kehijauan atau keperangan di mana warnanya banyak bergantung kepada habitat sekeliling atau persekitaran yang semakin meningkat (Ahemed Sade *et al.*, 2006). Secara praktikal, rumpai laut sedia untuk dituai dalam tempoh masa 1.5 hingga 2 bulan (Ahemed Sade *et al.*, 2006).

## **2.2 Pengelasan rumpai laut**

Makroalga juga dikenali sebagai rumpai laut, dan dibezakan berdasarkan sifat pigmen, kandungan nutrien serta komposisi kimia iaitu rumpai laut perang (*Phaeophyta*), rumpai laut merah (*Rhodophyta*) dan rumpai laut hijau (*Chlorophyta*) (Dawczynski *et al.*, 2007; Jadeja dan Tewari, 2008). Alga merah dan perang biasanya digunakan sebagai sumber makanan manusia (Dawczynski *et al.*, 2007).

Menurut Matanjun *et al.* (2009), baru-baru ini, permintaan terhadap produk rumpai laut semakin meningkat sebagai makanan, jerami, baja dan sumber ubat-ubatan dan kajian ke atas komposisi pemakanan bagi tiga spesies tropika yang boleh dimakan yang mengandungi bahan antioksidan, iaitu *Euchema cottonii*, *Caulerpa lentilifera* dan *Sargassum polycystum* dari *Rhodophyta*, *Chlorophyta* dan *Phaeophyta* masing-masing. Maklumat ini adalah penting dalam pencarian sumber makanan tambahan yang sihat dari laut untuk digunakan dalam pemakanan manusia dan haiwan (Matanjun *et al.*, 2009).

## **2.3 Komposisi nutrisi rumpai laut**

Antara organisma marin, makroalga marin atau rumpai laut merupakan salah satu sumber-sumber yang terkaya dengan bahan antioksidan semula jadi dan antimikrob (Gupta dan Abu-Ghannam, 2011). Menurut kajian Gupta dan Abu-Ghannam (2011), rumpai laut juga merupakan sumber vitamin yang terbaik seperti vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub>, C, D dan E, riboflavin, niasin, asid pantotenik, asid folik dan mineral seperti kalsium, natrium, kalium dan iodin. Polisakarida daripada rumpai laut telah dilaporkan bahawa mempunyai aktiviti-aktiviti biologi yang berpotensi pada nilai perubatan, malah status rumpai laut semasa sebagai serabut diet dan prebiotik (Gupta dan Abu-Ghannam, 2011).

Genus *Caulerpa lentilifera* merupakan rumpai laut yang biasa di air tropika dan subtropika (Ratana-arporn dan Chirapart, 2006). Dalam genus ini, *C. lentilifera* adalah salah satu spesies yang digemari disebabkan warna hijau rumputnya, lembut dan tekstur berair serta ia biasanya digunakan dalam bentuk sayuran segar

## Rujukan

- Ahemad Sade, Ismail Ali & Mohammad Raduan. 2006. The Seaweed Industry In Sabah, East Malaysia. *Jati*. **11**: 97-107.
- Aminah Abdullah. 2000. *Panduan Makmal Penilaian Sensori*. Bangi: UKM.
- AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis*. 17<sup>th</sup> ed. Washington DC: Association of official Analytical Chemist.
- Barker, R., Saffery, G., Saipe, R., Sutton, L. & Miles, A. 2004. *Sports Development and Fitness Options*. United Kingdom: The Bath Press Ltd.
- Basra, A.S. & Randhawa, L.S. 2002. *Quality Improvement in Field Crops*. USA: Food Products Press®.
- Belitz, H., Grosch, W. & Schieberle, P. 2009. *Food Chemistry*. 4<sup>th</sup> ed. Germany: Springer-Verlag Berlin Heideberg.
- Beuchat, L. 1987. *Food and Beverages Mycology*. 2<sup>nd</sup> ed. USA: Van Nostrand Reinhold.
- Bixler, H.J. & Porse, H. 2010. A Decade of Change in the Seaweed Hydrocolloids Industry. *Journal Applied Phycology*. **23**: 321-335.
- Bui, L. & Small, D.M. 2007. The Influence of Formulation and Processing on Stability of Thiamin in Three Styles of Asian Noodles. *Food Chemistry*. **102**(4): 1304-1399.
- Bui, L. & Small, D. 2012. The Stability of Pyridoxine Hydrochloride Used As A Fortificant in Asian Wheat Flour Noodles. *Food Chemistry*. **130** (4): 841-846.

Carpenter, R., Lyon, D. & Hasdell, T. 2000. *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. 2<sup>nd</sup> ed. USA: Aspen Publishers, Inc.

Chang, H. & Wu, L. 2008. Texture and Quality Properties of Chinese Fresh Noodles Formulated with Green Seaweed (*Monostroma nitidum*) Powder. *Journal of Food Science*. **73** (8): 398-404.

Chandramishra, P., Jayasankar, R. & Seema, C. 2006. Yield and Quality of Caragenean from *Kappaphycus alvarezii* Subjected Different Physical and Chemical Treatments. *Seaweed Res. Utiln.* **28**(1): 113-117.

Chanvrier, H., Uthayakumaran, S. & Lillford, P. 2007. Rheological Properties of Wheat Flour Processed at Low Levels of Hydration: Influence of Starch and Gluten. *Journal of Cereal Science*. **45**: 263-274.

Cocci, E., Sacchetti, G., Vallicelli, M., Angioloni, A., Rosa, M. 2008. Spaghetti Cooking By Microwave Oven: Cooking Kinetics and Product Quality. *Journal of Food Engineering*. **85**: 537-546.

Cochran, W.G. & Cox, G.N. 1957. *Experimental Designs*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, INC.

Charles, A., Huang, T., Lai, P., Chen, C., Lee, P. & Chang, Y. 2007. Study of Wheat Flour-cassava Starch Composite Mix and the Function of Cassava Mucilage in Chinese Noodles. *Food Hydrocollids*. **21**: 368-378.

Cox, S., Gupta, S., 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**(5): 471-480.

Crosbie, G.B., Huang, S. & Barclay, I.R. 1998. Wheat Quality Requirements of Asian Foods. *Euphytica*. **100**: 155-156.

Dawczynski, C., Schubert, R., Jahreis, G. 2007. Amino Acids, Fatty Acids and Dietary Fiber in Edible Seaweed Products. *Food Chemistry*. **103**: 891-899.

- Downes, F. & Ito, K. 2001. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food*. 4<sup>th</sup> ed. Washington: American Public Health Association.
- Estevez, J.M., Ciancia, M. & Cereza, A.S. 2004. The System of Galactans of the Red Seaweed, *Kappaphycus alvarezii*, With Emphasis on Its Major Constituents. *Carbohydrates Research*. **339**: 2575-2592.
- FAO & WHO. 2007. *Codex Alimentarius: Cereal, Pulses, Legumes and Vegetable Proteins*. Rome: Electronic Publishing Policy.
- Farahany, E. & Jinap, S. 2011. Influence of Noodle Processing (Industrial Protocol) on Deoxynivalenol. *Food Control*. **22**: 1765-1769.
- Fleurence, J. 1999. Seaweed Proteins: Biochemical, Nutritional Aspects and Potential Uses. *Trends in Food Science & Technology*. **10**: 25-28.
- Fetriyuma, Yenrina, R. & Kasim, A. 2011. *Bioavailability of Protein and Calcium in Instant Noodle with Anchovy Fish Powder Mixed*. Indonesia: Andalas University Press.
- Fletcher, A.M. & Wyatt, H. 2006. *Weight Loss Confidential: How Teens Lose Weight and Keep It Off and What They Wish Parents Knew*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Fu, B.X. 2008. Asian Noodles: History, Classification, Raw Materials and Processing. *Food Research International*. **41**(9): 888-902.
- Funami, T. 2011. Next Target for Food Hydrocolloid Studies: Texture Design of Foods Using Hydrocolloid Technology. *Food Hydrocolloids*. **25**: 1904-1914.
- Gary, G.H. 2010. *Asian Noodles: Science, Technology and Processing*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Gene & Spiller, M. 2008. *Discover Fiber's Role in a New Era of Nutrition and Disease Prevention: what's with Fiber?*. Verdana: Accessible Publishing Systems PTY, Ltd.

Gisslen, W. 2009. *Professional Baking*. 6<sup>th</sup> ed. New Jersey: John Wiley & Sons.

Gressler, V., Yokoya, N.S., Fujii, M.T., Colepicolo, P., Filho, J.M., Torres, R.P. & Pinto, E. 2010. Analytical Methods: Lipid, Fatty Acid, Protein, Amino Acid, and Ash Contents in Four Brazilian Red Alga Species. *Food Chemistry*. **120**: 585-590.

Gunalan, B., Kotiya, A.S. & Jetani, K.L. 2010. Comparison of *Kappaphycus alvarezii* Growth at Two Different Places of Saurashtra Region. *European Journal of Applied Sciences*. **2**(1): 10-12.

Gupta, S. & 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 & Emerging Technologies*. **12**(4): 600-609.

Heredia, N., Wesley, I. & Gracia, S. 2009. *Microbiologically Safe Foods*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Hou, G. 2001. Instant Noodles 1: A Potential Vehicle for Micronutrient Fortification. Oriental Noodles. *Adv. Food Nutrition Res.* **43**: 93-140.

Hou, G.G. 2010. *Asian Noodles: Science, Technology and Processing*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Jadeja, R.N. & Tewari, A. 2008. Effect of Soda Ash Industry Effluent on Protein Content of Two Green Seaweeds. *Journal of Hazardous Materials*. **151**: 559-561.

Jiménez-Escrig, A. & Sánchez-Muniz, F. 2000. Dietary Fibre from Edible Seaweeds: Chemical Structure, Physiochemical Properties and Effects on Cholesterol Metabolism. *Nutrition Research*. **20** (4): 585-598.

Kadam, S. & Prabhasankar, P. 2010. Marine Foods as Functional Ingredients in Bakery and Pasta Products. *Food Research International*. **43**: 1975-1980.

Kilcast, D. 2004. *Texture in Food Volume 2: Solid Foods*. USA: Woodhead Publishing Ltd.

Kilcast, D. & Subramaniam, P. 2000. *The Stability and Shelf Life of Food*. USA: Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.

Kim, S. 2012. *Handbook of Marine Macroalgae: Biotechnology and Applied Phycology*. UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Kaching, W. & Peter, C.C. 2001. Influence of Drying Treatment on Three *Sargassum Species*. *Journal of Applied Phycology*. **13**: 43-50.

Kotiya, A.S., Gunalan, B., Parmar, H.V., Jaikumar, M., Dave, T., Solanki, J.H.B. & Nyan, P.M. 2011. Growth Comparison of The Seaweed *Kappaphycus alvarezii* in Nine Different Coastal Areas of Gujarat Coast, India. *Advances in Applied Science Research*. **2**(3): 99-106.

Krishnaiah, D., Sarbatly, R., Prasad, D.M.R & Bono, A. 2008. Mineral Content of Some Seaweeds from Sabah's South China Sea. *Asian Journal of Scientific Research*. **1**(2): 166-170.

Kulkarni, S.S., Desai, A.D., Ranveer, R.C & Sahoo, A.K. 2011. Development of Nutrient Rich Noodles by Supplementation with Malted Ragi Flour. *International Food Research Journal*. **19**(1): 309-313.

Kumar, M., Gupta, V. Kumari, P., Reddy, C.R.K. & Jha, B. 2011. Assesment of Nutrient Composition and Antioxidant Potential of *Caulerpaceae* Seaweeds. *Journal of Food Composition and Analysis*. **24**: 270-278.

Li, P., Huang, C., Yang, M. & Wang, C. 2011. Textural and Sensory Properties of Salted Noodles Containing Purple Yam Flour. *Food Research International*. **1**:1-6.

Lindgreen, A. & Hingley, M. 2009. *The New Cultures of Food: Marketing Opportunities from Ethnic, Religious and Cultural Diversity*. England: Gower Publishing Limited.

Lindhauer, M.G. 2001. *Analytical Methods Utilized in the Durum Wheat Chain*. Germany: Federal Centre for Cereal, Potato and Lipid Research.

- Ling, C.A., Hughes, J.G. & Small, D.M. 2010. The Effects of Microbial Transglutaminase, Sodium Stearyl Lactylate and Water on The Quality of Instant Fried Noodles. *Food Chemistry*. **122**: 957-964.
- Liu, S.X., Zhu, L.L. & Zhang, S.M. 2011. Study on Drying Technology of *Sargassum fusiforme*. *Advanced Materials Research*. **361-363**: 764-769.
- Manley, D. 2000. *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies*. 3<sup>rd</sup> ed. North America: CRC Press LCC.
- Maria Dyah, Kang, J., Jeong, G., Koo, H.M. & Hory, Y. 2011. Bioethanol Production from The Acid Hydrolysate of the Carrageenophyte *Kappaphycus alvarezii (cottonii)*. *Journal Applied Phycology*. **23**: 1-6.
- Matanjun, P., Suhaila Mohamed, Nordin Mohamad Mustapha, Kharidah Muhammad. 2009. Nutrient Content of Tropical Edible Seaweeds *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera*, *Sargassum polycystum*. *Journal Applied Phycology*. **21**: 75-80.
- Matanjun, P., Suhaila Mohamed, Noordin Mohamed Mustapha, Kharidah Muhammad, Ming, C.H. 2008. Antioxidant Activities and Phenolics Content of Eight Species of Seaweeds form North Borneo. *Journal Applied Phycology*. **20**: 367-373.
- Meilgaard, M. & Vance, G. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3<sup>rd</sup> ed. USA: CRC Press LLC.
- Mohd Hani Norziah, Ching, C.Y. 2000. Nutritional Composition of Edible Seaweed *Gracilaria changgi*. *Food Chemistry*. **68**:69-76.
- Montolalu, R. I., Tashiro, Y., Matsukawa, S. & Ogawa, H. 2007. Effects of Extraction Parameters on Gel Properties of Carrageenan from *Kappaphycus alvarezii (Rhodophyta)*. *Journal of Applied Phycology*. **20** (5): 71-76.
- Moskowitz, H., Beckley, J. & Resurreccion, V. 2012. *Sensory and Consumer Research in Food Product Design and Development*. 2<sup>nd</sup> ed. United Kingdom: Wiley-Blackwell Publishing.

- Mudambi, S., Rao, S. & Rajagopal, M. 2006. *Food Science*. 2<sup>nd</sup> ed. New Delhi: New Age International (P) Ltd., Publishers.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Osbourn, A. & Lanzotti, V. 2009. *Plant-derived Natural Products: Synthesis, Function & Application*. New York: Springer Science + Business Media, LLC.
- Park, C.S. & Baik, B.K. 2004a. Relationship Between Protein Characteristics and Instant Noodle Making Quality of Wheat Flour. *Cereal Chemistry*. **81**(2): 159-164.
- Park, C.S. & Baik, B.K. 2004b. Significance of Amylose Content of Wheat Starch on Processing and Textural Properties of Instant Noodles. *Cereal Chemistry*. **81**(4): 521-526.
- Patarra, R.F., Paira, L., Neto, A.I., Lima E. & Baptista, J. 2011. Nutritional Value of Selected Macroalgae. *Journal of Applied Phycology*. **23**: 205-208.
- Pereira, L., Critchley, A.T. & Amado, A.M. 2009. A Comparative Analysis of Phycocolloids Produced By Underutilized Versus Industrially Utilized Carrageenophytes (Gigartinales, Rhodophyta). *Journal Applied Phycology*. **21**: 599-605.
- Pronyk, C., Cenkowski, S., Muir, W. E. & Kulow, O. M. 2008. Optimum Processing Conditions of Instant Asian Noodles in Superheated Steam. *Drying Technology*. **26**: 204-210.
- Roberts, D. & Greenwood, M. 2003. *Practical Food Microbiology*. 3<sup>rd</sup> ed. USA: Blackwell Publishing Ltd.
- Rosenthal, A. 1999. *Food Texture: Measurement and Perception*. USA: An Aspen Publication.
- Sanchez-Machado, D.I., Lopez-Cervantes, J., Lopez-Hernandez, J. & Paseiro-Losada, P. 2004. Fatty Acid, Total Lipid, Protein and Ash Content of Processed Edible Seaweeds. *Food Chemistry*. **85**: 439-444.

- Sandhu, K., Kaur, M. & Mukesh. 2010. Studies on Noodle Quality of Potato and Rice Starches and their Blends in relation to their Physiochemical, pasting and gel textural properties. *Food Science and Technology*. **43**: 1289-1293.
- Suhaila Mohamed, Siti Nadia Hashim & Hafeedza Abdul Rahman. 2012. Seaweeds: A Sustainable Functional Food for Complementary and Alternative Therapy. *Trends in Food Science & Technology*. **23**: 83-96.
- Susan, L.H. & Kraan, S. 2011. Bioactive Compounds in Seaweed: Functional Food Applications Legislation. *Journal of Applied Phycology*. **23**: 543-597.
- Taylor, A. & Linforth, R. 2010. *Food Flavour Technology*. 2<sup>nd</sup> ed. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- Thirumaran, G. & Anantharaman, P. 2009. Daily Growth Rate of Field Farming Seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P. Silva in Vellar Estuary. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. **1**(3):144-153.
- Vasudevan, D., Sreekumari, S. & Vaidyanathan, K. 2011. *Textbook of Biochemistry for Dental Students*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Vernaza, M., Gularte, M. & Chang, Y. 2011. Addition of Green Banana Flour to Instant Noodles: Rheological and Technological Properties. *Lavras*. **35**(6):1157-1165.
- Wallace, C., Sperber, W., Mortimore, S. 2011. *Food Safety for the 21<sup>st</sup> Century: Managing HACCP and Food Safety Throughout the Global Supply Chain*. United Kingdom: Wiley-Blackwell Publishing.
- Wang, L., Hou, G., Hsu, Y. & Zhou, L. 2011. Effect of Phosphate Salts on the Korean Non-fried Instant Noodle Quality. *Journal of Cereal Science*. **54**: 506-512.
- Wu, J., Aluko, R. & Corke, H. 2006. Partial Least-Squares Regression Study of the Effects of Wheat Flour Composition, Protein and Starch Quality Characteristics on Oil Content of Steamed-and-Fried Instant Noodles. *Journal of Cereal Science*. **44**(2): 117-126.

Wijesinghe, W.A.J.P. & Jean, Y.J. 2011. Biological Activities and Potential Cosmeceutical Applications of Bioactive Components from Brown Seaweeds: A Review. *Phytochem Rev.* **10**: 431-443.

Wong, K.H. & Cheung, C.K. 2001. Nutritional Evaluation of Some Subtropical Red and Green Seaweeds Part II In Vitro Protein Digestibility and Amino Acid Profiles of Protein Concentrates. *Food Chemistry.* **72**: 11-17.

Wu, J., Aluko, R.E. & Corke, H. 2006. Partial Least-Squares Regression Study of the Effects of Wheat Flour Composition, Protein and Starch Quality Characteristics on Oil Content of Steamed-and Fried Instant Noodles. *Journal of Cereal Science.* **44**: 117-126.

Yongthong, M. & Hutadilok-Towatana, N. 2009. Antioxidant Activities of Four Edible Seaweeds from the Southern Coast of Thailand. *Plant Foods Human Nutrition.* **64**: 218-223.

Yousef, A.E. & Carlstrom, C. 2003. *Food Microbiology: A Laboratory Manual.* New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Yu, L.J. & Ngadi, M.O. 2004. Textural and Other Quality Properties of Instant Fried Noodles As Affected By Some Ingredients. *Cereal Chemistry.* **81**(6): 772-776.