

**PEMBANGUNAN TAUHU CAMPURAN RUMPAI  
LAUT *EUCHEUMA DENTICULATUM***

**LAI YI FUI**

**LATIHAN ILMIAH DIKEMUKAKAN UNTUK  
MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA  
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA  
MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN  
DALAM BIDANG SAINS MAKANAN DAN  
PEMAKANAN**

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN  
PEMAKANAN**

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2011**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PEMBANGUNAN TAUHU CAMPURAN RUMPAI LAUT EUCHEUMA DENTICULATUMIJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)SESI PENGAJIAN: 2007/2011Saya LAI YI FUI

(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 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

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 2312, JLN RJ 3/7, TMNRASAH JAYA, 70300 S'BAW, N.S.DR. PATRIGIA MATANJUN

Nama Penyelia

Tarikh: 26 MEI 2011Tarikh: 26 MEI 2011

CATATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.

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

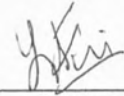
\* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



## PENGAKUAN

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

24 Mei 2011



---

Lai Yi Fui  
BN07110032

## PENGESAHAN

NAMA : LAI YI FUI  
NO. MATRIKS : BN07110032  
TAJUK : **PEMBANGUNAN TAUHU CAMPURAN RUMPAI LAUT  
*EUCHEUMA DENTICULATUM***  
IJAZAH : **IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN  
KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)**  
TARIKH VIVA : **20 MEI 2011**

## DIPERAKUI OLEH

### TANDATANGAN

**1. PENYELIA**

Dr. Patricia Matanjun



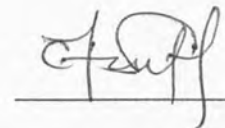
**2. PEMERIKSA PERTAMA**

Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Abdullah



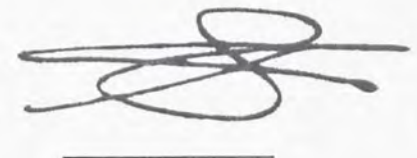
**3. PEMERIKSA KEDUA**

Pn. Siti Faridah Mohd Amin



**4. DEKAN**

Prof. Madya Dr. Sharifudin Md. Shaarani



## PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Dr. Patricia Matanjun, dari Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan Universiti Malaysia Sabah. Beliau telah menaruhkan sepenuh masanya untuk memberi tunjuk ajar serta didikan sepanjang tempoh pengajian. Segala bimbingan serta nasihat beliau akan sentiasa dikenangi selamanya. Sementara itu, saya juga ingin mengambil kesempatan untuk mengucapkan terima kasih kepada pensyarah-pensyarah yang rajin memberi didikan ajar serta kakitangan-kakitangan sekolah yang sedia membantu ketika menghadapi sebarang urusan mengenai pelaksanaan projek akhir tahun.

Di samping itu, ribuan terima kasih kepada pihak Institut Penyelidikan Marin Borneo yang sudi membekalkan bekalan rumpai laut serta pihak pengurusan pasaraya Milimewah yang memberi keizinan untuk pelaksanaan ujian pengguna pada lokasi tersebut. Akhir sekali, segala bantuan serta kerjasama ditawarkan oleh pihak sekolah, pembantu makmal dan rakan-rakan sebaya secara ikhlas dalam usaha untuk menjayakan projek penyelidikan ini juga amat dihargai. Sekian, terima kasih.

Lai Yi Fui  
8 April 2011

✍

## ABSTRAK

Kajian ini adalah untuk membangunkan produk tauhu campuran rumpai laut *Eucheuma denticulatum*. Dalam pemprosesan tauhu campuran rumpai laut, kacang soya diekstrak untuk menghasilkan susu soya dan rumpai laut dikeringkan serta dikisar untuk menghasilkan serbuk rumpai laut yang halus. Ujian penilaian sensori *BIB* serta hedonik dijalankan untuk menentukan formulasi terbaik daripada enam formulasi sampel yang lain. F3 yang terdiri daripada 2.5% serbuk rumpai laut, 94.5% susu soya dan 3% gypsum merupakan formulasi terbaik. Dalam penganalisan proksimat, F3 terdiri daripada 91.08% air, 0.96% abu, 1.97% lemak kasar, 4.69% protein kasar, 1.1% serat dietari dan 0.21% karbohidrat. Warna tauhu campuran rumpai laut adalah kuning muda dengan kehijauan pudar pada seluruh produk berbeza dengan warna kekuningan cerah kelihatan pada produk kawalan. Dalam kajian mutu simpanan, nilai pH, kandungan kelembapan serta tekstur produk menunjukkan kemerosotan dari segi kualiti sepanjang tempoh penyimpanan. Dalam ujian mikrobiologi, pertumbuhan koloni bakteria, yis serta kulat mula dikesan pada produk setelah penyimpanan selama lima hari. Tauhu campuran rumpai laut dinyatakan dapat bertahan selama tujuh hari dengan penyimpanan dalam peti sejuk pada suhu 3 °C. Ujian berbandingan berganda menunjukkan atribut-atribut seperti aroma, rasa dan kelicinan adalah berbeza dengan sampel segar kecuali warna pada produk tauhu dikekalkan sepanjang tempoh penyimpanan. Ujian pengguna terhadap produk menunjukkan 51% pengguna suka akan produk dan 59% pengguna akan membeli produk jika dipasarkan.

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF TOFU MIXTURE EUCHEUMA DENTICULATUM**

*The main objective of this research is to develop tofu mixed with Eucheuma denticulatum. In the processing of seaweed tofu, soy bean is extracted to obtain soy milk and the seaweed is dried and grounded into powder form. Soy milk is boiled, added with certain amount of seaweed and mixed with specific amount of gypsum powder solution to form tofu curd. Sensory test such as BIB and hedonic test are run to determine the best formulation of seaweed tofu. The selected formulation is used for further analysis. Seaweed tofu contained 91.08% moisture, 0.96% ash, 1.97% fat, 4.69% protein, 1.1% dietary fibre and 0.21% carbohydrate. The entire seaweed tofu is light yellow with greenish colour. In testing for shelf life, the pH value, moisture content and texture of seaweed tofu showed decrease in quality aspects with storage period. In microbiological quality testing, the total plate count and colonies of yeast and mold were only detected after the product was stored for five days. The seaweed tofu can be stored up to 7 days in refrigerator at 3 °C. The paired comparison sensory test show attributes such as smoothness, aroma and taste of seaweed tofu after storage is slightly changed as compared to the fresh product, except the product's colour which remain the same throughout the storage period. The consumer test in seaweed tofu showed that 51% of consumer like the seaweed tofu and 59% of consumer would like to purchase the product if found in the market.*

## KANDUNGAN

|                                              | Halaman |
|----------------------------------------------|---------|
| <b>TAJUK</b>                                 | i       |
| <b>PENGAKUAN</b>                             | iii     |
| <b>PENGESAHAN</b>                            | iv      |
| <b>PENGHARGAAN</b>                           | v       |
| <b>ABSTRAK</b>                               | vi      |
| <b><i>ABSTRACT</i></b>                       | vii     |
| <b>SENARAI KANDUNGAN</b>                     | viii    |
| <b>SENARAI JADUAL</b>                        | xi      |
| <b>SENARAI RAJAH</b>                         | xiii    |
| <b>SENARAI FOTO</b>                          | xiv     |
| <b>SENARAI SINGKATAN/SIMBOL</b>              | xv      |
| <b>SENARAI LAMPIRAN</b>                      | xvii    |
| <b>BAB 1: PENGENALAN</b>                     |         |
| 1.1 Latar Belakang Kajian                    | 1       |
| 1.2 Objektif                                 | 6       |
| <b>BAB 2: ULASAN KEPUSTAKAAN</b>             |         |
| 2.1 Kacang Soya                              | 7       |
| 2.1.1 Botani                                 | 7       |
| 2.1.2 Asal-usul                              | 7       |
| 2.1.3 Hasil Produk Bukan Fementasi           | 8       |
| 2.1.4 Hasil Produk Fementasi                 | 9       |
| 2.1.5 Kandungan Nutrien                      | 11      |
| 2.2 Rumpai Laut                              | 13      |
| 2.2.1 Morfologi <i>Eucheuma denticulatum</i> | 13      |
| 2.2.2 Taburan <i>Eucheuma denticulatum</i>   | 14      |
| 2.2.3 Kegunaan Rumpai Laut                   | 15      |
| 2.2.4 Kandungan Nutrien Rumpai Laut          | 16      |

|        |                                                  |    |
|--------|--------------------------------------------------|----|
| 2.3    | Tauhu                                            | 18 |
| 2.3.1  | Jenis Tauhu                                      | 19 |
| 2.3.2  | Jenis Bahan Pembeku                              | 20 |
| 2.3.3  | Kaedah Pemprosesan Tauhu Secara Tradisional      | 21 |
| 2.3.4  | Proses Pembersihan serta Perendaman Kacang Soya  | 21 |
| 2.3.5  | Proses Pengisaran Kacang Soya                    | 22 |
| 2.3.6  | Proses Pemasakan Susu serta Mekanisme Pembekuan  | 22 |
| 2.3.7  | Kepekatan serta Suhu Pelarutan Bahan Pembeku     | 24 |
| 2.3.8  | Cara Pengendalian Selepas Pembentukan Tauhu      | 24 |
| 2.3.9  | Cara Peningkatan Jangka Simpanan Tauhu           | 25 |
| 2.3.10 | Piawai Penerimaan Kandungan Mikroorganisma Tauhu | 26 |
| 2.3.11 | Kandungan Nutrien dalam Tauhu                    | 26 |
| 2.3.12 | Penyumbangan Tauhu dari Segi Kesihatan           | 28 |

### **BAB 3: BAHAN DAN KAEDAH**

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 3.1   | Radas, Bahan dan Kaedah                       | 30 |
| 3.1.1 | Radas dan Instrumen                           | 30 |
| 3.1.2 | Bahan-bahan                                   | 31 |
| 3.2   | Kaedah Penghasilan Serbuk Rumpai Laut         | 31 |
| 3.3   | Kaedah Penghasilan Susu Soya                  | 31 |
| 3.4   | Kaedah Penyediaan Larutan Pembeku             | 32 |
| 3.5   | kaedah Pemprosesan Tauhu Campuran Rumpai Laut | 32 |
| 3.6   | Pengubahsuaian Formulasi                      | 32 |
| 3.6.1 | Penetapan Kuantiti Bahan Pembeku              | 32 |
| 3.6.2 | Pembentukan Formulasi                         | 34 |
| 3.7   | Pemilihan Formulasi Terbaik                   | 35 |
| 3.7.1 | Ujian Pemeringkatan                           | 35 |
| 3.7.2 | Ujian Hedonik                                 | 36 |
| 3.8   | Penganalisan Sampel                           | 36 |
| 3.8.1 | Penentuan Kandungan Kelembapan                | 36 |
| 3.8.2 | Penentuan Kandungan Abu                       | 37 |
| 3.8.3 | Penentuan Kandungan Lemak Kasar               | 37 |
| 3.8.4 | Penentuan Kandungan Protein Kasar             | 38 |
| 3.8.5 | Penentuan Kandungan Serat Dietari             | 39 |
| 3.8.6 | Penentuan Kandungan Karbohidrat               | 41 |
| 3.8.7 | Penentuan Warna pada Tauhu                    | 41 |
| 3.9   | Kajian Mutu Simpanan                          | 41 |
| 3.9.1 | Penentuan Nilai pH                            | 41 |
| 3.9.2 | Penentuan Kandungan Kelembapan                | 42 |
| 3.9.3 | Penentuan Profil Tekstur                      | 42 |

|                                       |                                |    |
|---------------------------------------|--------------------------------|----|
| 3.9.4                                 | Ujian Mikrobiologi             | 42 |
| 3.9.5                                 | Ujian Perbandingan Berganda    | 44 |
| 3.10                                  | Ujian Pengguna                 | 44 |
| 3.11                                  | Kaedah Penganalisan Data       | 44 |
| <b>BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN</b>  |                                |    |
| 4.1                                   | Pemilihan Formulasi Terbaik    | 46 |
| 4.1.1                                 | Ujian Pemeringkatan BIB        | 46 |
| 4.1.2                                 | Ujian Hedonik                  | 48 |
| 4.2                                   | Penganalisan Sampel            | 50 |
| 4.2.1                                 | Kandungan Kelembapan           | 51 |
| 4.2.2                                 | Kandungan Abu                  | 51 |
| 4.2.3                                 | Kandungan Lemak                | 52 |
| 4.2.4                                 | Kandungan Protein              | 52 |
| 4.2.5                                 | Kandungan Serat Dietari        | 52 |
| 4.2.6                                 | Kandungan Karbohidrat          | 53 |
| 4.2.7                                 | Penentuan Warna pada Tauhu     | 53 |
| 4.3                                   | Kajian Mutu Simpanan           | 55 |
| 4.3.1                                 | Penentuan Nilai pH             | 55 |
| 4.3.2                                 | Penentuan Kandungan Kelembapan | 56 |
| 4.3.3                                 | Penentuan Tekstur              | 57 |
| 4.3.4                                 | Ujian Mikrobiologi             | 58 |
| 4.3.5                                 | Ujian Berbandingan Berganda    | 59 |
| 4.4                                   | Ujian Pengguna                 | 63 |
| <b>BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN</b> |                                |    |
| 5.1                                   | Kesimpulan                     | 70 |
| 5.2                                   | Cadangan                       | 72 |
| <b>RUJUKAN</b>                        |                                | 73 |
| <b>LAMPIRAN</b>                       |                                | 79 |

## SENARAI JADUAL

|            |                                                                                                                 | Halaman |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Jadual 2.1 | Produk-produk hasil daripada kacang soya tidak fementasi                                                        | 9       |
| Jadual 2.2 | Produk-produk hasil fementasi daripada kacang soya                                                              | 10      |
| Jadual 2.3 | Kandungan vitamin serta mineral dalam kacang soya                                                               | 13      |
| Jadual 2.4 | Kandungan mineral dalam <i>Eucheuma denticulatum</i>                                                            | 18      |
| Jadual 2.5 | Kandungan mineral-mineral dalam produk tauhu                                                                    | 27      |
| Jadual 3.1 | Radas dan instrumen                                                                                             | 30      |
| Jadual 3.2 | Bahan-bahan serta pembekal                                                                                      | 31      |
| Jadual 3.3 | Formulasi-formulasi bahan pembeku dicadangkan dalam pemprosesan tauhu campuran rumput laut                      | 33      |
| Jadual 3.4 | Formulasi-formulasi pemprosesan tauhu campuran rumput laut                                                      | 34      |
| Jadual 3.5 | Cara penghidangan sampel dalam ujian pemeringkatan                                                              | 35      |
| Jadual 4.1 | Jumlah skor sampel bagi formulasi-formulasi tauhu campuran rumput laut                                          | 47      |
| Jadual 4.2 | Keputusan ujian hedonik tauhu campuran rumput laut bagi atribut-atribut berlainan                               | 48      |
| Jadual 4.3 | Kandungan nutrien produk kawalan serta produk tauhu campuran rumput laut                                        | 51      |
| Jadual 4.4 | Warna produk kawalan serta produk tauhu campuran rumput laut                                                    | 54      |
| Jadual 4.5 | Skor min bagi nilai pH tauhu campuran rumput laut sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu 3 °C                   | 55      |
| Jadual 4.6 | Nilai skor min bagi kandungan kelembapan tauhu campuran rumput laut sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu 3 °C | 56      |
| Jadual 4.7 | Min skor bagi kekerasan serta kelikatan tauhu campuran rumput laut sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu 3 °C  | 57      |
| Jadual 4.8 | Jumlah koloni (CFU/mL) bagi tauhu campuran rumput laut sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu 3 °C              | 58      |
| Jadual 4.9 | Perbandingan antara tauhu campuran rumput laut yang segar dengan sampel selepas penyimpanan pada suhu 3 °C      | 60      |



## SENARAI RAJAH

|           |                                                              | Halaman |
|-----------|--------------------------------------------------------------|---------|
| Rajah 2.1 | Rumpai laut <i>Eucheuma denticulatum</i>                     | 14      |
| Rajah 2.2 | Tindakbalas mekanisme semasa pembentukan susu<br>separa beku | 23      |
| Rajah 4.1 | Tahap kesukaan warna pada tauhu campuran rumpai laut         | 64      |
| Rajah 4.2 | Tahap kesukaan kelicinana tauhu campuran rumpai laut         | 65      |
| Rajah 4.3 | Tahap kesukaan rasa tauhu campuran rumpai laut               | 66      |
| Rajah 4.4 | Penerimaan keseluruhan tauhu campuran rumpai laut            | 67      |
| Rajah 4.5 | Tahap kesukaan produk tauhu biasa pada pasaran               | 68      |
| Rajah 4.6 | Peratusan pembelian tauhu campuran rumpai laut               | 69      |

**SENARAI FOTO**

|          |                                                                  | Halaman |
|----------|------------------------------------------------------------------|---------|
| Foto 4.1 | Warna pada produk kawalan (kiri) dan tauhu campuran laut (kanan) | 54      |

## SENARAI SINGKATAN/SIMBOL

|                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| <b>BIB</b>                        | Balance Incomplete Block Design |
| <b>Ca</b>                         | Calcium                         |
| <b>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></b> | Acetylene                       |
| <b>CFU</b>                        | Colony Forming Unit             |
| <b>CHO</b>                        | Carbohydrate                    |
| <b>cm</b>                         | Centimeter                      |
| <b>cm<sup>2</sup></b>             | Centimeter Square               |
| <b>Cu</b>                         | Copper                          |
| <b>°C</b>                         | Degree Celcius                  |
| <b>E.</b>                         | Eucheuma                        |
| <b>Fe</b>                         | Iron                            |
| <b>GDL</b>                        | Glocono delta-lactone           |
| <b>g</b>                          | gram                            |
| <b>HCl</b>                        | Hydrochloric Acid               |
| <b>HDL</b>                        | High Density Lipoprotein        |
| <b>K</b>                          | Potassium                       |
| <b>kg</b>                         | Kilogram                        |
| <b>LDL</b>                        | Low Density Lipoprotein         |
| <b>LSD</b>                        | Least Significant Difference    |
| <b>Mg</b>                         | Magnesium                       |
| <b>Mn</b>                         | Manganese                       |
| <b>m</b>                          | Meter                           |
| <b>mm</b>                         | Milimeter                       |
| <b>µg</b>                         | Microgram                       |
| <b>µL</b>                         | Microlitre                      |
| <b>mg</b>                         | Miligram                        |
| <b>mL</b>                         | Mililitre                       |
| <b>mm/s</b>                       | Milimeter/second                |
| <b>M</b>                          | Molarity                        |
| <b>N</b>                          | Normality                       |
| <b>NaCl</b>                       | Sodium Chloride                 |

|                            |                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| <b>NaOH</b>                | Sodium Hydroxide                               |
| <b>p-value</b>             | Probability Value                              |
| <b>%</b>                   | Percentage                                     |
| <b>s</b>                   | saat                                           |
| <b>SPSS</b>                | Statistical Package for the Social Sciences    |
| <b>SAA</b>                 | Soyfood Association of America                 |
| <b>TDF</b>                 | Total Dietary Fiber                            |
| <b>Tukey's HSD</b>         | Tukey's (Honestly Significant Difference) Test |
| <b>UK</b>                  | united Kingdom                                 |
| <b>US</b>                  | United States                                  |
| <b>USFDA</b>               | United States Food and Drug Administration     |
| <b>USDA</b>                | United States Department of Agriculture        |
| <b>WHO</b>                 | World Health Organization                      |
| <b><math>\chi^2</math></b> | Chi-square                                     |
| <b>Zn</b>                  | Zinc                                           |

## SENARAI LAMPIRAN

|                                                                                                 | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran A Carta Aliran Pemprosesan Tauhu Campuran Rumpai Laut                                  | 79      |
| Lampiran B Borang Ujian Pemeringkatan                                                           | 80      |
| Lampiran C Borang Ujian Hedonik                                                                 | 81      |
| Lampiran D Borang Ujian Berbandingan Berganda                                                   | 82      |
| Lampiran E Borang Ujian Pengguna                                                                | 84      |
| Lampiran F Ujian <i>Friedman</i> untuk Analisis <i>BIB</i>                                      | 85      |
| Lampiran G Keputusan Statistik Ujian Hedonik                                                    | 87      |
| Lampiran H Keputusan Analisis Ujian-T bagi Kandungan Proksimat                                  | 90      |
| Lampiran I Keputusan Analisis Ujian-T bagi Warna Produk                                         | 92      |
| Lampiran J Keputusan Analisis <i>ANOVA</i> bagi pH Produk dalam<br>Kajian Mutu Simpanan         | 93      |
| Lampiran K Keputusan Analisis <i>ANOVA</i> bagi Kelembapan Produk dalam<br>Kajian Mutu Simpanan | 94      |
| Lampiran L Keputusan Analisis <i>ANOVA</i> bagi Tekstur Produk dalam<br>Kajian Mutu Simpanan    | 95      |
| Lampiran M Keputusan Statistik Ujian Berbandingan Berganda                                      | 97      |
| Lampiran N Gambarajah Tauhu Campuran Rumpai Laut                                                | 101     |

## BAB 1

### PENGENALAN

#### 1.1 Latar Belakang Kajian

Pengambilan makanan yang berkhasiat serta berkualiti tinggi merupakan isu-isu hangat dalam kalangan masyarakat pada hari ini. Salah satu jenis tumbuhan semula jadi yang kaya dengan kandungan nutrisi dapat dirujukan kepada rumpai laut. Secara umumnya, rumpai laut terdiri daripada warna-warna seperti merah, perang serta hijau. Dinding tumbuhan alga marin ini dipenuhi dengan polisakarida kompleks serta mengandungi kandungan protein, vitamin dan mineral-mineral (Fuller, 2004).

Di samping itu, tumbuhan alga ini penting dari segi ekologi dan ekonominya. Menurut Ahmad Ismail (1995), lebih kurang 500 spesis rumpai laut dari seluruh dunia telah digunakan dalam bahan makanan sama ada diproses menjadi sumber fikokolid ataupun dimakan terus. Penduduk dekat kawasan perairan sering makan rumpai laut disebabkan oleh kekayaan sumber vitamin serta mineral-mineral yang berada dalam rumpai laut. Di samping itu, kajian telah dilakukan dan menunjukkan rumpai laut juga mengandungi kandungan serat, protein serta karbohidrat yang tinggi (McDermid, 2003). Selain daripada sebagai sumber makanan, rumpai laut juga diguna sebagai ubat di negara China sejak 2000 tahun dahulu dan di negara Jepun pula rumpai laut diproses menjadi agen perasa seperti *monosodium glutamate* (Abbott, 1996).

Di Sabah, kegiatan pengkulturan rumpai laut telah dimulakan sejak 1978, kebanyakannya tertumpu pada kawasan perairan Semporna (Ahmad Sade *et al.*, 2006). Salah satu jenis rumpai laut yang dikultur dengan kadar yang banyak dapat dirujuk kepada *Eucheuma denticulatum* selain daripada *Kappaphycus alvarezii* (Chua *et al.*, 2005). Rumpai laut jenis *Eucheuma* dikeringkan bawah sinaran matahari dan diikuti dengan pemprosesan menjadi karagenan (Ahmad Sade *et al.*,



2006). Iota karagenan daripada rumpai laut *Eucheuma denticulatum* diguna sebagai bahan penstabil dalam pelbagai makanan seperti hasil tenusu, ais krim atau sos. Makanan-makanan pemprosesan yang mengandungi bahan penstabil tersebut dapat bertahan untuk jangka masa yang panjang tanpa penyimpanan dalam suhu sejuk (Abbott, 1993).

Sementara itu, tauhu merupakan makanan yang telah diguna sejak 3000 tahun dahulu bermula di negara China. Tauhu biasa dimakan oleh masyarakat Asia disebabkan oleh kekayaan sumber protein, mengandungi lemak tepu yang rendah, tanpa kolesterol dan harga pembeliannya amat rendah dari pasaran (Cai dan Chang, 1998; Prabhakaran, 2006). Di negara barat pula, populasi pengambilan tauhu dalam makanan harian semakin bertambah, iaitu penambahan sebanyak 15% setahun disebabkan oleh tertarik akan kandungan berkhasiat dalam tauhu (Cai dan Chang, 1998). Menurut Shurtleff (1998), tauhu dianggap sebagai makanan yang paling sesuai untuk menggantikan daging disebabkan oleh kesamaan tekstur serta mengandungi sumber protein yang berkualiti tinggi daripada kacang soya. Pengambilan tauhu untuk menggantikan daging ini telah diamalkan oleh pelbagai pengguna seperti dalam kalangan penduduk Nigeria (Obatolu, 2008).

Tauhu merupakan makanan yang lembut dalam teksturnya seperti keju, hasil daripada pembekuan susu soya selepas dipanas serta ditambah dengan ubat pembeku (Obatolu, 2008). Pemprosesan tauhu yang asas bermula dengan proses perendaman kacang soya dan diikuti dengan pengisaran kacang bersama dengan air, pengekstrakan serta pemanasan susu, pencampuran bahan pembeku dan akhirnya pembentukan blok tauhu (Soyfoods Association of America, 1986). Walaupun pemprosesan tauhu hanya melibatkan beberapa langkah pemprosesan, namun penghasilan tauhu yang berkualiti tinggi memerlukan pengawalan teknikal serta pengalaman yang tinggi. Menurut Poysa dan Woodrow (2002), jenis serta kualiti kacang soya, kaedah pemprosesan, jenis ubat pembeku yang digunakan memberi kesan berlainan terhadap kualiti tauhu yang dihasilkan.

Di pasaran, tauhu dapat dibahagikan kepada tiga kumpulan yang asas bergantung kepada tekstur serta kandungan air yang berada dalam produk tersebut iaitu tauhu biasa, tauhu kering hasil tekanan dan tauhu lembut yang tidak dapat dipotong kepada bentuk yang tetap. Menurut Obatolu (2008), tauhu yang berkualiti tinggi haruslah mempunyai tekstur yang licin, tegak tanpa menjadi keras. Pada hari ini, banyak usaha telah dijalankan untuk meningkatkan kualiti tauhu dihasilkan seperti tauhu yang mempunyai rasa atau aroma yang berlainan, tauhu yang diperkayakan dengan kandungan kalsium ataupun tauhu yang dapat disimpan untuk jangka masa yang lebih panjang tanpa cepat menjadi rosak (Shurtleff, 1998).

Dalam kajian ini, pembangunan tauhu yang mengandungi rumpai laut dijalankan disebabkan oleh kekayaan sumber nutrien dalam kedua-dua bahan makanan tersebut serta kewujudan permintaan yang tinggi dalam kalangan masyarakat terhadap produk tauhu. Selain itu, penggabungan tauhu bersama dengan rumpai laut merupakan salah satu jalan alternatif dalam usaha penyediaan makanan berkhasiat dengan menggunakan sumber semula jadi dengan cara pemprosesan yang mudah. Dari segi kesihatan, pengambilan tauhu dalam makanan harian dapat merendahkan risiko menghadapi penyakit kardiovaskular, pembentukan sel-sel kanser, pengawalan kandungan glukosa dalam darah, pengurangan menghadapi masalah kesihatan selepas *menopause* serta merendahkan risiko menghadapi masalah *osteoporosis* (Boyle dan Long, 2010).

Pengambilan tauhu dalam kalangan masyarakat Asia adalah lebih tinggi jika berbanding dengan masyarakat dari negara-negara barat (Wilson dan Temple 2001). Namun begitu, mengikut data yang dikemukakan oleh Clair dan Anthony (2005), menyatakan bahawa penyakit kardiovaskular merupakan punca kematian utama dalam kalangan masyarakat Malaysia. Isoflavon dari kacang soya dikesan dapat merendahkan jumlah kolesterol jenis *low density lipoprotein (LDL)* yang menyumbatkan lumen arteri dan tanpa mengurangkan kolesterol jenis *high density lipoprotein (HDL)* yang bertanggungjawab menyingkirkan kolesterol *LDL* dalam sistem badan manusia (Boyle dan Long, 2010). Selain itu, isoflavon daripada

kacang soya juga dapat bertindak sebagai agen antioksidan, agen anti-inflamasi serta agen anti-estrogen dalam sistem badan manusia (Villares *et al.*, 2009).

Sementara itu, pengambilan rumpai laut juga mempunyai pelbagai kebaikan terhadap kesihatan badan. Kandungan asid lemak tak tepu terutamanya asid lemak *Omega-3* yang terkandung dalam rumpai laut dapat merendahkan pertumbuhan sel-sel aterosklerosis, mengurangkan risiko menghadapi tekanan darah tinggi dan penyakit-penyakit sampingannya (Matanjun *et al.*, 2008). Selain itu, lebih kurang satu bilion penduduk dari Asia Pasifik menghadapi masalah kekurangan kandungan iodin lebih rendah daripada 100 µg per liter (Eastman dan Li, 2007). Keadaan ini mungkin disebabkan oleh kekurangan pengambilan makanan yang mengandungi kandungan iodin yang tinggi seperti rumpai laut, telur atau makanan laut. Rumpai laut merupakan jenis makanan yang kaya dengan sumber iodin, iaitu lebih kurang 415 mcg dalam 20 g rumpai laut (World Health's Food, 2010). Kandungan iodin penting dalam proses menghasilkan hormon *thyroxine* dan *triiodthyronine* dan seterusnya mengurangkan masalah penyakit seperti goiter.

Di samping itu, kandungan serat terlarut serta serat tidak terlarut berada dalam kacang soya serta rumpai laut merupakan element penting yang tidak dapat diabaikan. Serat terlarut terlibat dalam pengurangan paras kolesterol serta mengawal kandungan gula dalam darah manakala serat tak terlarut pula terlibat dalam pengurangan risiko menghadapi kanser kolon serta penyakit-penyakit sampingan yang lain (National Soybean Research Laboratory, 2010). Menurut kajian oleh Jimenez-Escrig dan Sanchez-Muniz (2000), sebanyak 25-75% dalam rumpai laut yang kering terdiri daripada kandungan serat diet, terutamanya serat terlarut. Kajian membuktikan bahawa keberkesanan serat diet dalam merendahkan risiko menghadapi penyakit sakit jantung (Anantharaman *et al.*, 2010). Ini kerana keupayaan serat diet tercerai dalam kandungan air, membentuk ikatan, meningkat kandungan pembiakan serta membenarkan proses fermentasi dalam saluran pencernaan (Jimenez-Escrig dan Sanchez-Muniz, 2000). Pemprosesan tauhu bercampuran dengan rumpai laut dapat meningkatkan kandungan serat dalam

makanan dan keadaan ini juga memberi manfaat kepada masyarakat yang sering menghadapi masalah sembelit.

Selain itu, *Eucheuma denticulatum* kaya dengan kandungan vitamin, minera-mineral serta beberapa elemen yang tidak dijumpai dalam makanan laut yang lain (McDermid, 2003). Menurut Takeshi (2005), rumpai laut mengandungi kandungan mineral yang penting terhadap tubuh badan manusia. Komponen-komponen mineral dalam rumpai laut didominasi oleh kandungan kalsium, kalium, natrium manakala kandungan kuprum, zink dan besi juga dijumpai dalam kuantiti yang rendah. Sebagai contoh, mineral utama yang dijumpai dalam rumpai laut *Eucheuma cottonii* dirujuk kepada kandungan kalium, iaitu sebanyak 87.1 mg g<sup>-1</sup>. Tambahan pula, perkembangan tauhu yang telah diperkayakan dengan kandungan kalsium dari bahan pembeku seperti kalsium sulfat dapat merendahkan risiko menghadapi masalah penyakit seperti *osteoporosis*, tekanan darah tinggi serta pembentukan batu ginjal (Moyad, 2000). Secara keseluruhannya, pemprosesan tauhu yang mengandungi rumpai laut dapat memberi sumbangan yang berfaedah terhadap kesihatan manusia.

Dari segi ekonomi, industri pengkulturan rumpai laut telah membawa rezeki yang lumayan kepada penduduk tempatan. Mulai tahun 1994, industri pengeluaran rumpai laut telah berjaya memberi hasil yang memberangsangkan iaitu sebanyak RM114 juta. Memang tidak dapat dinafikan penanaman rumpai laut dapat memperbaiki tahap kehidupan nelayan-nelayan malah ia juga penting dalam pemeliharaan batu karang dalam laut (Ahemad Sade *et al.*, 2006). Menurut Caddy dan Fisher (1985), *Food and Agriculture Organization* telah mengambil bahagian dalam menganalisis kesan pengumpulan rumpai laut terhadap alam sekitar serta daya usaha untuk meningkatkan sumbangan rumpai laut di samping memelihara rantai makanan populasi ikan. Oleh itu, pelbagai usaha seperti pengawalan terhadap kawasan perairan, kualiti rumpai laut semasa pertumbuhan serta memperbagaikan kegunaan rumpai laut dalam makanan haruslah dilaksanakan supaya keuntungan ekonomi yang lebih lumayan dapat dicapai oleh kalangan penduduk nelayan.

Dalam kajian pembangunan tauhu rumpai laut ini, rumpai laut yang digunakan dikisar sahingga menjadi serbuk yang halus sebelum digunakan. Penghasilan serbuk rumpai laut dapat memberi peluang kepada nelayan-nelayan tempatan menceburi dalam bidang pengeluaran rumpai laut yang berlainan di samping meningkatkan kegunaan rumpai laut dalam makanan. Secara keseluruhannya, kajian pembangunan tauhu rumpai laut ini dapat memberi pencetusan idea kepada masyarakat tentang keberkesanan penggunaan serbuk rumpai laut sebagai ramuan dalam pemprosesan makanan.

## **1.2 Objektiviti**

Tujuan kajian ini dilakukan adalah untuk membangunkan tauhu campuran rumpai laut *Eucheuma denticulatum*. Berikut merupakan beberapa objektif kajian ini.

1. Menentukan formulasi terbaik dalam usaha membangunkan tauhu campuran rumpai laut.
2. Menentukan kandungan nutrien dan mutu penyimpanan tauhu campuran rumpai laut.
3. Menentukan tahap penerimaan orang awam terhadap tauhu campuran rumpai laut melalui ujian pengguna.

## BAB 2

### ULASAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 KACANG SOYA

##### 2.1.1 Botani

Kacang soya, spesis *Glycine max* (L.) Merr. merupakan bijirin berminyak yang dikategorikan dalam *family leguminosae*, *subfamily papilionoideae* serta suku *phaseoleae* (Kole, 2006). Tumbuhan kacang soya sesuai ditanam di zon tropika iaitu suhu tinggi diperlukan untuk mempercepatkan proses pematangan tumbuhan. Tinggi tumbuhan adalah lebih kurang dua meter dan bahagian daun, polong serta batangnya dilindungi dengan rambut yang halus. Biasanya, dua hingga tiga biji kekacang akan didapati dalam suatu polong dan biji mantelnya dapat dijumpai dalam pelbagai jenis warna seperti hitam, perang, biru, kuning serta hijau (Bassam, 2010).

##### 2.1.2 Asal-usul

Penghasilan kacang soya bermula di negara China yang telah bermula sejak 3000 hingga 1500 tahun dahulu. Penanaman kacang soya adalah penting untuk menampung kehidupan petani-petani ketika mengharungi keadaan kekurangan hasil tanaman yang lain. Pada awal abad pertama Masihi, kegunaan kacang soya telah didedahkan ke seluruh China dan seterusnya menyebar ke negara-negara lain seperti Korea, Jepun serta negara-negara di Asia Tenggara (Kole, 2006). Kacang soya biasanya tidak diambil terus sebagai makanan dalam bentuk bijirin di negara-negara Asia tetapi kacang soya akan digunakan untuk pemprosesan makanan yang lain seperti tauhu, kicap, miso atau tempeh mengikut budaya negara yang berlainan (Shurtleff dan Aoyagi, 2010).

Pada abad ke 17, kacang soya dalam bentuk bijirin ataupun produk-produk sampingan telah disebar ke negara-negara Eropah pada abad ke-17. Pada awal tahun 1597, pedagang-pedagang dari Eropah telah mula menikmati makanan yang



## Rujukan

- Abbott, I. A. 1996. Ethnobotany of Seaweeds: Clues to Uses of Seaweeds. *Hydrobiologia*. **326/327**: 15-20.
- Abdul Karim, A., Sulebele, G. A., Azhar, M. E. and Ping, C. Y. 1997. Effect of Carrageenan on Yield and Properties of Tofu. *Food Chemistry*. **66**: 159-165.
- Ahmad Ismail. 1995. *Rumpai Laut Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Ahemad Sade, Ismail Ali and Mohammad Raduan Mohd. Ariff. 2006. *The Seaweed Indutry in Sabah, East Malaysia*. Vol. 11.
- Algaebase. 2005. Eucheuma denticulatum. www. Algaebase.org. Retrived: 4 April 2011.
- Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Selangor: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Anantharaman, P., Karthikaidevi, G., Manivannan, K., Thirumaran, G. and Balasubramanian, T. 2010. Mineral Composition of Marine Macroalgae from Mandapam Coastal Regions, Southeast Coast of India. *Recent Research in Science and Technology*. **2(10)**: 66-71.
- Applewhite, T. H. 1992. Proceedings of the World Conference on Oilseed Technology and Utilization. Hungary: AOCS Press.
- Approximate pH of Foods and Food Products. U.S Food and Drug Adminstration. 2007.
- Ashenafi, M. 1994. Microbiological Evaluation of Tofu and Tempeh during Processing and Storage. *Plant Foods for Human Nutrition*. **45**: 183-189.
- Bassam, N. El. 2010. *Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species, Development and Applications*. United Kingdom: Earthscan Ltd.
- Boyle, M. A. and Long, S. 2010. *Personal Nutrition*. United State: Wadsworth Cengage Learning.
- Caddy, J. F. and Fisher, W. A. 1985. FAO Interest in Promoting Understanding of World Seaweed Resources, their Optimal Harvesting and Fishery and Ecological Interactions. *Hydrobiologia*. **124**: 111-121.
- Cai, t. D., Chang, K. C., Shih, m. C., Hou, H. J. and ji, M. 1997. Comparision of Bench and Production scale Methods for Making Soymilk and Tofu from 13 Soybean varieties. *Food Research Institute*. **30(9)**: 659-668.

- Cai, T. D. and Chang, K. C. 1998. Characteristic of Production-scale Tofu as Affected by Soy milk coagulation Method: Propeller Blade Size, Mixing Time and Coagulant Concentration. *Food Research International*. **4**: 289-295.
- Cardozo, K. H.M., Guaratini, T., Barros, M. P., Falcao, V. R., Tonon, A. P., Lopes, N. P., Campos, S., Torres, M. A., Souza, A. O., Colepicolo, P. And Pinto, E. 2007. Metabolites form Algae with Economical Impact. *Comparative Biochemistry and Physiology*. **146**: 60-78.
- Chapman, V. J. 1970. *Seaweeds and Their Uses*, 2nd edition. Great Britain: Camelot Press Ltd.
- Chua, L. S. L., Kirton, L. G. and Saw, L. G. 2005. *Status of Biological Diversity in Malaysia and Threat Assessment of Plant Species in Malaysia*. Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia.
- Clair, R. S. and Anthony, M. 2005. Soy, Isoflavones and Atherosclerosis. *Handbook of Experimental Pharmacology*. **170**:301-323.
- Cochran, W. G. and Cox, G. M. 1957. *Experimental Designs*. New York: John Wiley and Sons.
- Collins, F. S. and Hervey, A. B. 1917. *The Algae of Bermuda*. USA: Cambridge Mass.
- Cunniff, P. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International*. 16<sup>th</sup> Edition. USA: Association of Official Analytical Chemists International.
- DeMan, J. M. 1999. *Principles of Food Chemistry*. US: Aspen Publishers, Inc.
- Downes, F. P. and Ito, K. 2001. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: American Public Health Association.
- Eastman, C. J. and Li, M. 2007. Iodine Deficiency Disorder in the Asia Pacific Region. [www.hotthyroidology.com](http://www.hotthyroidology.com). Retrived: 4 Oktober 2010.
- Endres, J. G. 2001. *Soy Protein Products: Characteristic, Nutritional Aspects and Utilization*. United State: AOCS Press and the Soy Protein Council.
- Ezekiel, C. N., Kolawole, D. O., Olufuwa, O. A. and Odu, I. A. 2010. Shelf-life and Pattern of Deterioration in Firm Tofu. *SATECH*. **3(2)**: 40-47.
- Fleurence, J. 1999. Seaweed Proteins: Biochemical, Nutritional Aspects and Potential Uses. *Trends in Food Science and Technology*. **10(1)**: 25-28.
- Food Analysis – Carbohydrate. Food and Agriculture Association (FAO). 2002.
- Food Energy – Methods of Analysis and Conversion Factors. Food and Agricultural Organisation. 2002.

- Fuller, M. F. 2004. *The Encyclopedia of Farm Animal Nutrition*. UK: CAB International.
- Glicksman, M. 1987. Utilization of Seaweed Hydrocolloids in the Food Industry. *Hydrobiologia*. **151**: 31-47.
- Graci, S. 2001. *The Food Connection: The Right Food at the Right Time*. Canada: John Wiley and Sons.
- Granato, D., Ribeiro, C. B., Castro, I. A. And Masson, M. L. 2010. Sensory Evaluation and Physicochemical Optimisation of Soy-based Desserts using Response Surface Methodology. *Food Chemistry*. **121**: 899-906.
- Golbitz, P. 1995. Traditional Soyfoods: Processing and Products. *Journal of Nutrition*. **125**: 570S-572S.
- Guiry, M. 2005. Algaebase: Plants Drying in Coastal Village. [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org). Retrived 4 April 2011.
- Han, B. Z., Rombouts, F. M. And Nout, M. J. R. 2001. Microbiological Safety and Quality of a Commercial Sufu-A Chinese fermented Soybean Food. *Journal of Food Microbiology*. **65**: 1-9.
- Hui, Y. H. 2004. *Handbook of Vegetable Preservation and Processing*. Boca Raton: CRC Press LLC.
- Hunter, B. T. 2008. *Probiotic Foods for Good Health: Yogurt, sauerkraut, and Other Beneficial*. US: Basic Health Publications, Inc.
- Imeson, A. 2010. *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*. United State: Wiley Blackwell Publishing Ltd.
- Jabatan Perikanan Sabah. Pengenalan kepada Industri Rumpai Laut. 2003.
- Jimenez-Escrig, A. and Sanchez-Muniz, F. J. 2000. Dietary Fibre from Edible Seaweeds: Chemical Structure, Physicochemical Properties and Effects on Cholesterol Metabolism. *Nutrition Research*. **4**: 585-598.
- Kinnear, P. R. *SPSS 12 made Simple*. New York: Psychology Press.
- Kobayashi, A., Wang, D. M., Yamazaki, M., Tatsumi, N. and Kubota, K. 2000. Aroma Constituents of Tofu (Soy Bean Curd) Contributing to its Flavour Character. *Journal of the Japanese Society for Food science and Technology*. **47 (8)**: 613-618.
- Kraft, G. T. 1972. Preliminary Studies of Philippine *Eucheuma* Species (Rhodophyta) Part 1, Taxonomy and Ecology of *Eucheuma arnoldii*. *Pacific Science*. **26**: 318-333.

- Kole, C. 2006. *Oilseeds-Genome Mapping and Molocular Breeding in Plants*. New York: Springer Berlin Heidelberg.
- Liu, K. 1997. *Soybeans: Chemistry, technology and Utilization*. New York: Chapman and Hall.
- Lundsor, E. 2002. *Euclidean Farming in Zanzibar*. Thesis. University of Bergen.
- Luxton, D. M. 1993. Aspect of the Farming and Processing of Kappaphycus and Euclidean in Indonesia. *Hydrobiologia*. **260/261**: 365-371.
- Mabeau, S. and Fleurence, J. 1993. Seaweed in Food Products: Biochemical and Nutritional Aspects. *Trends in Food Science and Technology*. **4(4)**: 103-107.
- Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N. M. and Muhammad, K. 2008. Nutrient Content of Tropical Edible, Euclidean cottonii, Caulerpa lentilifera and Sargassum polystum. *Journal of Applied Phycology*. **21**: 75-80.
- McDermid, K. J. and Stuercke, B. 2003. Nutritional Composition of Edible Hawaiian Seaweeds. *Journal of Applied Phycology*. **15**: 513-524.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. and Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. (3<sup>rd</sup> Edition). Boca Raton: CRC Press LLC.
- Michael, T., Murray, Pizzorno, J. and Pizzorno, L. 2005. *The Condensed Encyclopedia of Healing Foods*. New York: Atriabooks.
- Mouritsen, O. G. 2009. *Sushi – Food for the Eye, the Body and the Soul*. United State: Springer Science.
- Mortality Country Fact Sheet 2006. World Health Organization (WHO). 2006.
- Moyad, M. A. 2000. *The ABCs of Nutrition and Supplements for Prostate cancer*. Ann Arbor: JW Edwards Publishing.
- Murdia, L. K. and Wadhwani, R. 2010. Effect of Processing Parameters on Texture and Yield of Tofu. *Journal of Food and Agro-Industry*. **3(02)**: 232-241.
- National Soybean Research Laboratory. 2010. <http://www.nsrll.illinois.edu>. Retrived 3 September 2010.
- Neish, I. C. 2003. *The Agronomy, Biology and Crop-handling of Euclidean Seaplant Production*. Monograf 1-0703. Philippines: SuriaLink Seaplant.
- Noda, H., Amano, H., Arashima, K. and Nisizawa, K. 1990. Antitumor Activity of Marine Algae. *Hydrobiologia*. **204**: 577-584.

- Noh, E. J., park, S. Y., Pak, J. I., Hong, S. T. and Yun, S. E. 2005. Coagulation of Soymilk and Quality of Tofu as Affected by Freeze Treatment of Soybeans. *Food Chemistry*. **91**: 715-721.
- Obatolu, V. A. 2008. Effect of Different Coagulants on Yield and Quality of Tofu from Soymilk. *Europe Food Research Technology*. **226**: 467-472.
- Paino, J. and Messinger, L. 1991. *The Tofu Book: The New American Cuisine*. United State: John Paino and Lisa Mesigner.
- Poysa, V. and Woodrow, L. 2002. Stability of Soybean Seed Composition and its Effect on Soymilk and Tofu Yield and Quality. *Food Research International*. **35**: 337-345.
- Prabhakaran, P. M., Perera, C. O. and Valiyaveetil, S. 2006. Effect of Different Coagulants on the Isoflavone Levels and Physical Properties of Prepared Firm Tofu. *Journal of Food Chemistry*. **99**: 492-499.
- Rajasulochana, P., Dhamotharan, R., Krishnamoorthy, P. and Murugesan, S. 2009. Antibacterial activity of the Extracts of Marine Red and Brown Algae. *Environmental Sciences*. **5**: 20-25.
- Ronzio, R. 2003. *The Encyclopedia of Nutrition and Good Health*. New York: Facts On File, Inc.
- Shanmugam, A. and Palpandi, C. 2008. Biochemical Composition and Fatty Acid Profile of the Green Alga *Ulva reculata*. *Asian Journal of Biochemistry*. **3 (1)**: 26-31.
- Shurtleff, W. and Aoyagi, A. 2010. *A Comprehensive History of Soy*. Lafayette: Soyfoods Center.
- Shurtleff, W. and Aoyagi, A. 1998. *The Book of Tofu: Protein Source of the Future – Now, Volume 1*. United Kingdom: Airlift Book Company.
- Shurtleff, W. and Aoyagi, A. 2001. *Tofu and Soymilk Production: A Craft and Technical Manual, Volume 2*. Lafayette: Soyfoods Center.
- Soyfoods Association of America. 1986. *Tofu Standards*. America. 28 October.
- Soy Statistic 2010. American Soybean Association (ASA). 2010.
- Steen, C. and Newman, J. M. 2010. *500 Vegan Recipes: An Amazing Variety of Delicious Recipes, From Chilis and Casseroles to Crumbles, Crisps and Cookies*. Newcastle: Humana Press Inc.
- Suzanne Nielsen, S. 2003. *Food Analysis (third edition)*. New York: Kluwer Academic.

- Takeshi, S., Yumiko, Y. S. and Joko, S. 2005. Mineral Components and Anti-oxidant Activities. *Journal of Ocean University of China*. **3**: 205-208.
- Teo, L. W. and Wee Y. C. 1983. *Seaweeds of Singapore*. Kent Ridge: Singapore University Press.
- The World's Healthiest Food. Vegetables. <http://www.whfoods.com/genpage.php.htm>. Retrived 8 Ogos 2010.
- Tortora, G. J., Funke, B. R. and Case, C. L. 2007. *Microbiology: An Introduction (9th edition)*. San Francisco: Pearson Edcation, Inc.
- Tran, D. M. And Laquatra, I. 2002. *The Asian Diet: Get Slim and Stay Slim the Asian Way*. Virginia: Capital Books, Inc.
- Trono, G. C. Jr. 1992. Eucheuma and Kappaphycus: Taxonomy and Cultivation. *Marine Science*. **12**: 51-65.
- Tseng, C. K. 2001. Alga Biotechnology Industries and Research Activities in China. *Journal of Applied Phycology*. **13**: 375-380.
- USFDA-BAM: Yeast, Mold, Mycotoxins. 2010. [www. Fda.gov/Food/Science Research/Laboratory/Methods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM071435](http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/Laboratory/Methods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM071435). Retrived 1 April 2011.
- USDA Nutrient Data Laboratory: Tofu Standard. 2011. [www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/nut\\_search\\_new.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/nut_search_new.pl). Retrived 1 April 2011.
- Villares, A., Rostagno, M. A., Garcia-Lafuente, A., Guillamon, E. and Martinez, J. A. 2009. Content and Profile of Isoflavones in Soy-Based Foods as a Function of the Production Process. *Food Bioprocess Technology*. DOI: 10.1007/s11947-009-0311-y.
- Wang, H. L. 1984. Tofu and Tempeh as Potential Protein Sources in the Western Diet. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. **61**: 3.
- Wilson, T. and Temple, N. J. 2001. *Nutritional Health: Strategies for Disease Prevention*. New Jersey: Humana Press Inc.