

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PEMBANGUNAN PRODUK MOCHI CAMPURAN RUMPAI LAUT , EUCHELUMA DENTICULATUM DENGAN INTI KACANG TANAH

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN DALAM BIDANG SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
SESI PENGAJIAN: 2006 / 2010

Saya WONG SHEAH WEI

(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

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 56, Jalan 2160A, Taman
Desa Segambut Tengah, 81200
Kuala Lumpur.

Dr Patricia Matangun

Nama Penyelia

Tarikh: 21 MEI 2010

Tarikh: 21 MEI 2010

NOTATAN: * 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).



**PEMBANGUNAN PRODUK *MOCHI CAMPURAN*
RUMPAI LAUT, EUCHEUMA DENTICULATUM
DENGAN INTI KACANG TANAH**

WONG SHEAU WEI

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

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN
PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2010**

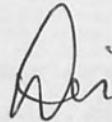


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

17 MEI 2010



Wong Sheau Wei
HN2006-3482

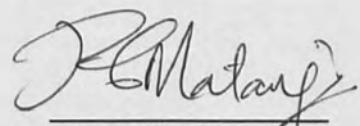


PENGESAHAN

NAMA : WONG SHEAU WEI
NOMBOR MATRIKS : HN2006-3482
TAJUK : PEMBANGUNAN PRODUK MOCHI CAMPURAN RUMPAI LAUT, *EUCHEUMA DENTICULATUM* DENGAN INTI KACANG TANAH
IJAZAH : SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN DALAM BIDANG SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
TARIKH VIVA : 12 MEI 2010

DISAHKAN OLEH

1. PENYELIA
(DR PATRICIA MATANJUN)



(TANDATANGAN)

2. PEMERIKSA 1
(CIK ADILAH MD. RAMLI)



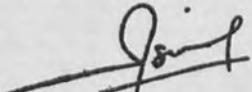
(TANDATANGAN)

3. PEMERIKSA 2
(PROF. MADYA DR CHYE FOOK YEE)



(TANDATANGAN)

4. DEKAN
(PROF. MADYA DR MOHD ISMAIL ABDULLAH)



(TANDATANGAN)

PENGHARGAAN

Dengan ini berakhirnya latihan ilmiah ini, saya ingin mengambil peluang ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih saya kepada Dr. Patricia Matanjun, selaku penyelia saya sepanjang tahun ini. Atas kesudiaan beliau untuk memberikan tunjuk ajar kepada saya dari masa kesemasa maka projek tahun akhir saya ini dapatlah diakhiri dengan baik sekali.

Di samping itu, jutaan terima kasih juga saya kirimkan kepada pensyarah-pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan (SSMP) yang mengajar saya selama empat tahun ini agar ilmu pengetahuan yang diberikan telahpun banyak membantu saya sepanjang projek akhir tahun ini.

Akhirnya, saya ingin mengambil peluang ini untuk mengucapkan setinggi-tinggi terima kasih saya kepada keluarga dan kawan-kawan sekali yang telah memberi sumbangan dan dorongan kepada saya selama ini agar saya dapat menghasilkan kerja ilmiah ini.

Sekian, terima kasih.

Wong Sheau Wei
HN2006-3482

ABSTRAK

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan produk rumpai laut *Euchema denticulatum* agar memperluas penggunaan rumpai laut ini. Rumpai laut ini telah digunakan untuk menghasilkan *mochi* yang merupakan sejenis makanan yang diperbuat daripada tepung pulut. *Mochi* rumpai laut ini dihasilkan dengan menggunakan bahan seperti tepung pulut, gula *icing*, gula *caster*, halia, air, kacang tanah dan serbuk rumpai laut. Dengan menggunakan kuantiti bahan yang berbeza, sebanyak lapan formulasi baru telah didirikan. Dengan ujian pemeringkat *BIB*, empat formulasi telah dipilih untuk menjalankan ujian hedonik. Tahap kesukaan terhadap atribut rasa, warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan keempat-empat formulasi tersebut telah diujikan. Formulasi F2 dipilih sebagai formulasi terbaik. Dengan ujian proksimat, kandungan nutrien formulasi F2 didapati berkandungan air 28.60 %, berkandungan abu 1.75%, berkandungan protein 3.40%, berkandungan lemak 1.50 %, berkandungan serabut makanan 1.75% dan berkandungan karbohidrat 63.01%. Kandungan nutrien ini pula dibandingkan dengan satu sampel kawalan dan didapati *mochi* rumpai laut ini mempunyai kandungan abu, protein dan serabut makanan yang lebih tinggi manakala kandungan karbohidrat yang lebih rendah. *Mochi* rumpai laut ini juga dibandingkan dengan *mochi* kawalan dari segi teksturnya dimana *mochi* rumpai laut ini didapati lebih teguh dan kurang lekit daripada *mochi* kawalan. Masa penstoran *mochi* rumpai laut ini adalah selama tiga bulan melalui ujian mutu simpanan. Keputusan ujian pengguna juga menunjukkan ianya adalah boleh diterima oleh golongan ramai dan mempunyai pasaran yang luas dengan memperolehi sambutan daripada golongan pengguna sebanyak 81% dan 79% daripada pengguna telah menunjukkan kesudian mereka untuk membeli *mochi* rumpai laut ini.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF SEAWEED (EUCHEUMA DENTICULATUM) MOCHI

The objective of this study was to develop seaweed *mochi* using red seaweed, *E. denticulatum* in order to increase the usage of this seaweed. *Mochi* (food made from glutinous rice flour) was produced by this seaweed. Seaweed *mochi* was made using ingredients as glutinous rice flour, icing sugar, caster sugar, ginger, water, peanut and seaweed powder. With a different proportion of these ingredients, eight new formulations have been developed. By using BIB ranking test, four formulations have been chosen for hedonic test. Preference towards each attribute of taste, colour, texture and overall preference were tested in hedonic test. Formulation F2 was chosen as the best formulation. With proximate test, formulation F2 was shown to yield 28.60% water, 1.75 % ash, 3.40% protein, 1.50 % fat, 1.75% dietary fiber and 63.01% carbohydrate. These nutrients content was compared with a control sample and it was found that seaweed *mochi* yielded a higher percentage of ash, protein and dietary fiber but lower percentage in carbohydrate as in comparison to control. Texture of seaweed *mochi* was compared with the control and seaweed *mochi* was found to be firmer and less sticky than the control sample. This seaweed *mochi* was found to have storage duration about three months. The result from consumer test showed that seaweed *mochi* was highly accepted and possessed market potential with 81% of consumers preferences and 79% of the consumers have shown their willingness to purchase this seaweed *mochi*.



ISI KANDUNGAN

| | MUKA SURAT |
|--|------------|
| TAJUK | i |
| PENGAKUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| ISI KANDUNGAN | vii |
| SENARAI JADUAL | x |
| SENARAI RAJAH | xii |
| SENARAI SINGKATAN | xiii |
| SENARAI UNIT DAN SIMBOL | xiv |
| SENARAI LAMPIRAN | xv |
| BAB 1: PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang kajian | 1 |
| 1.2 Kepentingan kajian | 2 |
| 1.3 Objektif kajian | 3 |
| BAB 2: ULASAN KEPUSTAKAAN | 4 |
| 2.1 Rumpai laut | 4 |
| 2.1.1 Rumpai laut Genus <i>Eucheuma</i> | 5 |
| 2.1.2 <i>Eucheuma Denticulatum</i> | 7 |
| 2.2 Kandungan nutrisi rumpai laut | 10 |
| 2.3 Kegunaan rumpai laut sebagai makanan | 13 |
| 2.4 Karagenan | 15 |
| 2.4.1 Karagenan <i>Iota</i> | 17 |
| 2.5 Pengkulturan rumpai laut | 17 |
| 2.6 Pengumpulan dan pengawetan rumpai laut | 19 |
| 2.7 Industri rumpai laut Sabah | 19 |
| 2.8 <i>Mochi</i> | 21 |
| 2.9 Tepung Pulut | 22 |
| 2.10 Kanji | 23 |
| 2.11 Gula | 23 |
| 2.12 Kacang tanah | 24 |
| 2.13 Halia | 25 |
| 2.14 Penyejukbekuan | 26 |
| 2.14.1 Proses pra-penyejukbekuan | 28 |
| 2.14.2 Penstoran produk terproses penyejukbekuan | 30 |
| 2.14.3 Undang-undang dan perundangan produk penyejukbekuan | 31 |
| 2.14.4 Mikrobiologi produk terproses penyejukbekuan | 31 |
| 2.15 Kriteria pembungkusan | 32 |
| 2.16 Bag pembungkusan | 33 |

| | |
|---|-----------|
| BAB 3: BAHAN DAN KAEDAH | 35 |
| 3.1 Bahan | 35 |
| 3.2 Peralatan | 35 |
| 3.3 Bahan kimia | 37 |
| 3.4 Kaedah | 37 |
| 3.4.1 Penghasilan serbuk rumpai laut <i>E. denticulatum</i> | 37 |
| 3.4.2 Pembuatan <i>mochi</i> rumpai laut <i>E. denticulatum</i> | 38 |
| 3.5 Pengformulasian | 38 |
| 3.6 Ujian sensori | 40 |
| 3.6.1 Ujian pemeringkatan BIB | 40 |
| 3.6.2 Ujian skala hedonik | 40 |
| 3.7 Ujian proksimat | 41 |
| 3.7.1 Penyediaan sampel | 41 |
| 3.7.2 Kandungan kelembapan | 41 |
| 3.7.3 Kandungan abu | 42 |
| 3.7.4 Kandungan lemak | 42 |
| 3.7.5 Kandungan protein | 43 |
| 3.7.6 Kandungan serabut makanan | 44 |
| 3.7.7 Kandungan karbohidrat | 46 |
| 3.8 Pengiraan kandungan tenaga | 46 |
| 3.9 Ujian perbandingan berganda tekstur permamahan | 46 |
| 3.10 Ujian perbandingan atribut kelekitan dan keteguhan | 47 |
| 3.11 Ujian mutu simpanan | 48 |
| 3.11.1 Ujian mikrobiologi | 48 |
| 3.11.2 Ujian sensori (mutu simpanan) | 50 |
| 3.12 Ujian pengguna | 51 |
| 3.13 Analisis data | 51 |
| BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN | 53 |
| 4.1 Ujian sensori pemeringkat BIB | 53 |
| 4.2 Ujian sensori hedonik | 54 |
| 4.2.1 Rasa | 55 |
| 4.2.2 Warna | 55 |
| 4.2.3 Aroma | 55 |
| 4.2.4 Tekstur | 56 |
| 4.2.5 <i>Mouthfeel</i> | 56 |
| 4.2.6 Penerimaan keseluruhan | 56 |
| 4.3 Ujian proksimat | 56 |
| 4.3.1 Ujian kandungan kelembapan | 57 |
| 4.3.2 Ujian kandungan abu | 58 |
| 4.3.3 Ujian kandungan lemak | 58 |
| 4.3.4 Ujian kandungan protein | 59 |
| 4.3.5 Ujian kandungan serabut makanan | 59 |
| 4.3.6 Ujian karbohidrat | 59 |
| 4.4 Kandungan tenaga | 60 |
| 4.5 Ujian sensori tekstur permamahan | 60 |
| 4.6 Ujian perbandingan atribut kelekitan dan keteguhan | 62 |
| 4.7 Ujian mutu simpanan | 63 |
| 4.7.1 Ujian mikrobiologi | 63 |

| | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|----|
| | 4.7.2 Ujian sensori | 64 |
| 4.8 | Ujian pengguna | 66 |
| | 4.8.1 Warna | 68 |
| | 4.8.2 Rasa | 69 |
| | 4.8.3 Tekstur keseluruhan | 70 |
| | 4.8.4 Penerimaan keseluruhan | 71 |
| | 4.8.5 Potensi pembelian pengguna | 72 |
| BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN | | 74 |
| 5.1 | Kesimpulan | 74 |
| 5.2 | Cadangan | 75 |
| RUJUKAN | | 76 |
| LAMPIRAN | | 82 |

SENARAI JADUAL

MUKA SURAT

| | | |
|------------|--|----|
| Jadual 2.1 | Perbezaan antara spesies <i>E. denticulatum</i> dan <i>E. kappaphycus alvarezi</i> | 7 |
| Jadual 2.2 | Kandungan Nutrisi Utama <i>E. denticulatum</i> | 9 |
| Jadual 2.3 | Kandungan mineral dalam <i>E. denticulatum</i> | 10 |
| Jadual 2.4 | Kriteria umum rumpai laut sebagai makanan manusia | 14 |
| Jadual 2.5 | Jenis rumpai laut yang diumumkan sebagai makanan manusia | 14 |
| Jadual 2.6 | Infomasi rumpai laut negeri Sabah (1989-2000) | 20 |
| Jadual 2.7 | Eksport rumpai laut negeri Sabah (1989-2000) | 21 |
| Jadual 2.8 | Kategori-kategori gula | 24 |
| Jadual 2.9 | Kategori-kategori makanan terproses semasa penyejukbekuan | 29 |
| Jadual 3.1 | Bahan yang digunakan dalam pembuatan <i>mochi</i> rumpai laut | 35 |
| Jadual 3.2 | Peralatan yang perlu digunakan sepanjang pembangunan produk | 36 |
| Jadual 3.3 | Bahan kimia yang diperlukan dalam ujian proximat | 37 |
| Jadual 3.4 | Formulasi-formulasi baru | 39 |
| Jadual 4.1 | Keputusan dan data analisis bagi LSD rank | 53 |
| Jadual 4.2 | Keputusan dan data analisis ujian sensori hedonik | 54 |
| Jadual 4.3 | Keputusan dan data analisis proksimat bagi <i>mochi</i> kawalan dan <i>mochi</i> rumpai laut | 57 |
| Jadual 4.4 | Keputusan dan data analisis ujian sensori tekstur permamahan | 61 |

| | | |
|------------|--|----|
| Jadual 4.5 | Keputusan dan data analisis ujian perbandingan atribut kelekitan dan keteguhan | 62 |
| Jadual 4.6 | Jumlah mikroorganisma dan jumlah yis dan kulat yang tertumbuh dalam sampel penstoran | 63 |
| Jadual 4.7 | Keputusan dan data analisis ujian sensori mutu simpanan | 65 |
| Jadual 4.8 | Keputusan dan data analisis ujian pengguna | 67 |

SENARAI RAJAH

MUKA SURAT

| | | |
|-----------|---|----|
| Rajah 2.1 | Keratan rentas talus bagi spesies dalam <i>Genus Eucheuma</i> | 5 |
| Rajah 2.2 | Klasifikasi rumpai laut spesis <i>E. denticulatum</i> | 8 |
| Rajah 2.3 | <i>E. denticulatum</i> basah dan <i>E. denticulatum</i> kering | 8 |
| Rajah 2.4 | Kaedah pengkulturan rumpai laut jenis pancang, rakit dan rawai dari kiri ke kanan | 18 |
| Rajah 4.1 | Keputusan dan data analisis bagi atribut warna ujian pengguna | 68 |
| Rajah 4.2 | Keputusan dan data analisis bagi atribut rasa ujian pengguna | 69 |
| Rajah 4.3 | Keputusan dan data analisis bagi atribut tekstur keseluruhan ujian pengguna | 70 |
| Rajah 4.4 | Keputusan dan data analisis bagi atribut penerimaan keseluruhan ujian pengguna | 71 |
| Rajah 4.5 | Potensi pembelian pengguna terhadap produk <i>mochi</i> rumpai laut | 72 |



SENARAI SINGKATAN

| | |
|----------------|---|
| ANOVA | <i>Analysis of Variance</i> |
| AOAC | <i>Asssociation of Official Analytical Chemist</i> |
| a _w | Aktiviti air |
| CFU | <i>Colony Forming Unit</i> |
| FAO | <i>Food and Agriculture Organization</i> |
| IPMP | Institut Penyelidikan Marin Borneo |
| Kcal | Kilocalori |
| LKIM | Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia |
| MARDI | Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia |
| MOH | <i>Ministry of Health</i> |
| PCA | <i>Plate Count Agar</i> |
| PDA | <i>Potatoes Dextrose Agar</i> |
| PP | Polipropilena |
| sp | Sisihan piawai |
| SPSS | <i>Statistical Package of Social Science</i> |
| TNTC | <i>Too Numerous To Count</i> |
| TVC | <i>Total Viable Count</i> |



SENARAI UNIT DAN SIMBOL

| | |
|----|-------------------|
| % | Peratus |
| cm | Sentimeter |
| mm | Milimeter |
| g | Gram |
| kg | Kilogram |
| ml | Mililiter |
| °C | Darjah selsius |
| & | Dan |
| ± | Lebih atau kurang |
| < | Kurang daripada |
| > | Lebih daripada |
| RM | Ringgit Malaysia |
| P | Darjah keyakinan |

SENARAI LAMPIRAN

MUKA SURAT

| | | |
|------------|---|-----|
| Lampiran A | Susunan sampel ujian pemeringkat | 82 |
| Lampiran B | Borang ujian pemeringkat | 83 |
| Lampiran C | Borang ujian hedonik | 84 |
| Lampiran D | Borang ujian perbandingan permamahan | 85 |
| Lampiran E | Borang ujian perbandingan berganda (Mutu simpanan) | 87 |
| Lampiran F | Borang ujian pengguna | 89 |
| Lampiran G | Ujian ANOVA sensori hedonic | 90 |
| Lampiran H | Keputusan analisis ujian <i>Paired-t-test</i> berdasarkan keputusan ujian proksimat | 94 |
| Lampiran I | Pengiraan jumlah tenaga | 96 |
| Lampiran J | Keputusan analisis ujian <i>Paired-t-test</i> berdasarkan keputusan ujian tekstur | 97 |
| Lampiran K | Keputusan Mikrobiologikal Mutu Simpanan | 98 |
| Lampiran L | Ujian ANOVA Mutu Simpanan (Sensori) | 99 |
| Lampiran M | Contoh rekabentuk pembungkusan <i>mochi</i> | 101 |



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang kajian

Rumpai laut, pada zaman terdahulu, dikenali sebagai tumbuhan liar yang bertumbuh di kawasan pantai dan juga dalam laut yang tidak digunakan (Major, 1977). Akan tetapi, pada zaman sekarang, rumpai laut telah menyumbangkan beberapa kegunaan dan juga keperluannya dalam kehidupan harian kita sebagai makanan, bahan kosmetik, bahan perindustrian, dan juga ubat-ubatan. Penggunaan rumpai laut juga berkembang daripada penggunaan kecil-kecilan di rumah kepada penggunaan yang meluas dalam bidang industri.

Berdasarkan McHugh (2003), penggunaan rumpai laut sebagai makanan telah dimulakan pada abad ke-empat di negara Jepun dan pada abad ke-enam di negara China sehingga sekarang kedua-dua negara bersama-sama dengan Republik Korea merupakan pengguna utama bagi penggunaan rumpai laut sebagai makanan. Penghasilan hidrokoloid seperti, (1) agar, (2) alginate dan (3) karagenan merupakan fungsi utama bagi pelbagai rumpai laut atas kebolehan sifatnya sebagai jel, pemekat (*thickener*) dan penstabil. Rumpai laut juga digunakan sebagai makanan bagi haiwan di Norway, sebagai perintis dalam bidang tersebut pada tahun 1960an (McHugh, 2003).

Berdasarkan McHugh (2003), rumpai laut juga ditanam ke dalam tanah sebagai baja kerana kandungan serabutnya yang tinggi membantu dalam pengekalan kandungan air bagi tanah, pada masa yang sama, kandungan mineral yang tinggi dalam rumpai laut bermanfaat kepada tanah sebagai sumber mikro mineral. Rumpai laut juga digunakan dalam bidang kosmetik dimana ektrak daripada hidrokoloid, seperti alginat dan karagenan digunakan sebagai bahan untuk mengekalkan kandungan air. Adunan rumpai laut juga digunakan dalam terapi *thalasso*, infrared radiation dan juga hidroterapi dengan air laut yang dipercayai melegakan *rheumatism* dan osteoporosis (McHugh, 2003).

Dengan kebaikan daripada segi kandungan nutrisi, sifat fizikal dan tekstur makanan serta bidang perubatan dan kosmetik (Major, 1977), telah pun dimodifikasi kepada berbagai-bagai bentuk makanan yang dikomersialkan di seluruh dunia dan disukai ramai, seperti mi rumpai laut, jeli rumpai laut, roti rumpai laut dan sebagainya. Rumpai laut *Eucheuma denticulatum* sebagai sumber utama karagenan *Iota* telah menunjukkan pelbagai sifatnya yang sesuai untuk menjadikan rumpai laut jenis ini sebagai bahan dalam pembuatan *mochi*, ataupun yang lebih dikenali sebagai *sweet rice (glutinous rice) cake* (Chuang dan Yeh, 2006). Akan tetapi, *mochi* adalah lebih dikenali sebagai *Ma su* dikalangan orang Cina.

Mochi merupakan sejenis makanan yang diperbuat daripada tepung pulut semasa tahun baru orang Jepun. Di negara Jepun, *mochi* adalah bersimbolik bahawa tahun baru ini akan bermula dengan baik (Ang *et al.*, 1999). Di Tokyo, *mochi* biasanya berbentuk segiempat tepat manakala *mochi* di Osaka adalah berbentuk bulat. Selain daripada Jepun, *mochi* juga mendapat sambutan tinggi di negara-negara Asia yang lain seperti Taiwan, China (Chuang dan Yeh, 2006).

Walaupun *mochi* dapat dicari di setiap negara dengan nama berlainan, cara pemasakan *mochi* antara negara-negara tersebut adalah lebih kurang sama. Secara umumnya, beras pulut atau beras biasa dikisarkan, ditapis dan dibersihkan sebelum ianya digunakan untuk menghasilkan *mochi*. Selepas ianya direndamkan dan dititiskan sehingga kandungan airnya menjadi lebih rendah, ianya distimkan. Produk akhir yang terbentuk dipotongkan kepada kepingan, dan seterusnya isian yang berpelbagai jenis dibungkuskan denganannya kepada pelbagai bentuk. *Mochi* yang terhasil ini sering kali dimakan dengan perasa masin ataupun manis mengikut kesukaan individu.

1.2 Kepentingan kajian

Pembangunan produk *mochi* berdasarkan rumpai laut jenis *E. denticulatum* adalah digalakkan oleh beberapa faktor. Salah satu daripadanya adalah karagenan jenis *Iota* yang didapati terutama dalam rumpai laut jenis *E. denticulatum* merupakan jenis karagenan yang paling lasak terhadap proses pemasakan. Sifat karagenan ini dapat menguatkan ikatan adunan semasa dimasak dan mengelakkan adunan

daripada pecah semasa dimasak (Ensminger, 1994). Sifat tersebut diatas telah menunjukkan kesesuaian rumpai laut jenis *E. denticulatum* digunakan untuk menggantikan tepung pulut sebagai bahan dalam pembuatan *mochi* yang selalunya mengalami masalah pemecahan adunan semasa dimasak.

Berdasarkan keputusan analisis daripada International Starch Trading (2005) pula, karagenan *iota* telah menunjukkan sifatnya yang meningkatkan kelikatan sistem kanji sebanyak 10 kali jika dibanding dengan sistem kanji tulen. Karagenan juga ditunjukkan meningkatkan kebolehan mengekalkan kandungan air dalam makanan berdasarkan kanji. Oleh sebab itu, sistem campuran kanji dan karagenan akan menghasilkan satu sifat unik bagi formulasi makanan berkanji yang tinggi serta berkos yang rendah dengan mengantikan kanji dengan serbuk rumpai laut.

Kandungan karagenan dalam rumpai laut *E. denticulatum* adalah tiada kandungan nutrisi, oleh itu, ianya sesuai digunakan dalam resipi berkalori rendah untuk menggantikan bahan seperti telur, tepung dan lecithin (Ensminger, 1994). Menurut Lahaye (1991), kebanyakan rumpai laut juga mengandungi karagenan yang tinggi, yang merupakan serat makanan, yang dipercaya boleh meningkatkan tahap kesihatan manusia. Di samping itu, pertumbuhan rumpai laut jenis *E. denticulatum* yang pukal di kawasan perairan Sabah, Malaysia juga mendorongkan pembangunan produk makanan rumpai laut jenis ini. Ini adalah bertujuan untuk meningkatkan sumber ekonomi nelayan di sepanjang perairan Sabah, Malaysia serta meluaskan variasi produk rumpai laut jenis ini di pasaran.

1.3 Objektif kajian

- Membangunkan produk *mochi* berdasarkan rumpai laut, *E. denticulatum* dan menentukan formulasi terbaik bagi *mochi* rumpai laut melalui ujian sensori.
- Membandingkan kandungan nutrisi dan sifat pemamahan *mochi* rumpai laut *E. denticulatum* dengan *mochi* kawalan yang tanpa menggunakan rumpai laut melalui ujian proksimat dan ujian sensori.
- Mengkaji mutu simpanan produk akhir melalui ujian mikrobiologi dan ujian sensori.
- Menentukan tahap penerimaan *mochi* rumpai laut melalui ujian pasaran.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Rumpai laut

Rumpai laut adalah berasal daripada filum Thallophyta yang berciri dimana badan tumbuhan tersebut mengandungi tisu tumbuhan yang tidak menjalankan proses perbezaan sel. Rumpai laut yang juga dikenali makroalga lautan merupakan jenis tumbuhan muda dimana badannya tidak terbeza kepada akar, batang dan daun (Major, 1977). Makroalga berbeza daripada mikroalga seperti *Cyanophyceae* (alga biru hijau) yang selalunya bersaiz kecil, dan seringkali adalah berunisel.

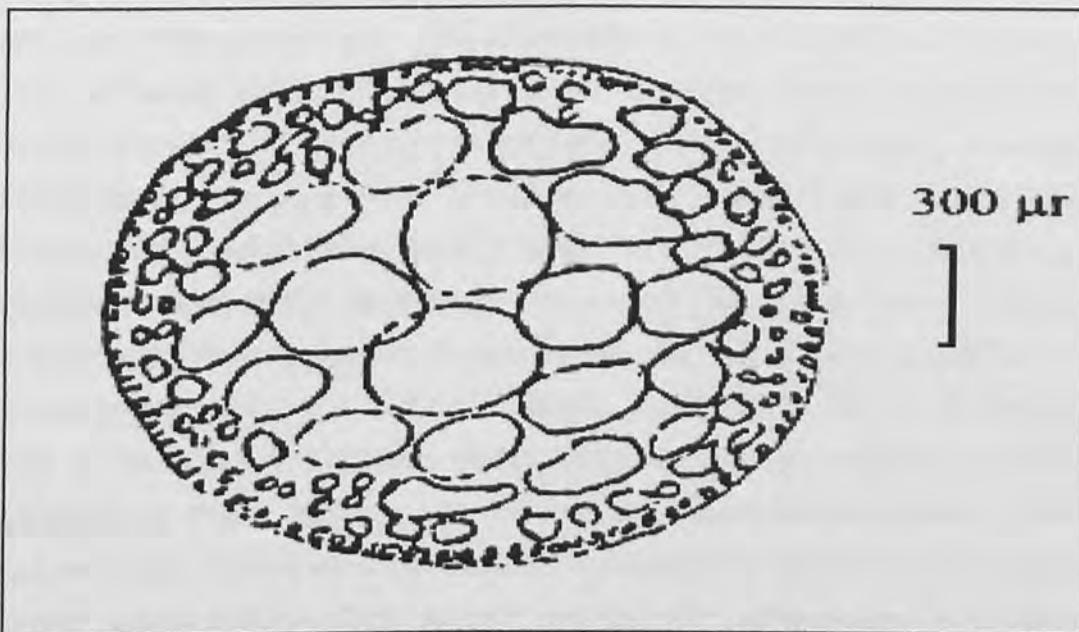
Menurut McHugh (2003), rumpai laut boleh diklasifikasikan kepada tiga kumpulan besar berdasarkan pigmennya: (1) perang, (2) hijau dan (3) merah. Dimana hanya kumpulan berwarna merah, iaitu *Rhodophyceae* yang digunakan dalam projek pembangunan produk baru yang dicadangkan oleh kertas kerja ini akan dibincangkan dengan lebih lanjut lagi dibawah. *Rhodophyceae* adalah bersaiz kecil dan berjulat kepanjangannya daripada beberapa sentimeter kepada beberapa meter (McHugh, 2003). Ianya mungkin wujud dalam warna kebiruan, kecoklatan ataupun kehijauan. Ini adalah disebabkan ianya mengandungi dua pigmen yang tersendiri daripada: (1) *phycoerthrin* (merah) dan *phycocyanin* (biru) yang meliputi warna klorofil. *R-phycoerythrin* (pigmen merah) yang pra-dominan terhadap pigmen lain memberikan warna merah kepada *Rhodophyceae* (Fortes, 2006).

Rhodophyceae adalah lebih suka bertumbuh di zon dalam pedalaman laut. Ini adalah disebabkan pigmen merahnya yang dapat menyerap cahaya biru dan ultra-ungu yang dapat menebusi pedalaman laut yang dalam. Ciri ini menjadikan *Rhodophyceae* merupakan rumpai laut yang paling sensitif kepada cahaya (Major, 1977). Terdapat lebih kurang 2,500 spesis *Rhodophyceae* dijumpai di merata dunia dan ianya merupakan sumber utama dua jenis hidrokoloid: (1) agar dan (2) karagenan. Kedua-dua hidrokoloid ini telah digunakan dengan meluas di bidang

makanan untuk meningkatkan tekstur makanan yang memerlukan sifat jel dan sifat kekenyalan yang baik seperti jeli, mi dan sebagainya.

2.1.1 Rumpai laut Genus *Eucheuma*

Talus bagi Genus *Eucheuma* biasanya tinggi dan bercabang longgar dengan hujung runcing ataupun tumpul. Keratan rentasnya menunjukkan bahawa medulanya terdiri daripada sel-sel bulat besar yang dikelilingi dengan sel-sel kecil yang, secara relatifnya, berdinding sel tebal seperti ditunjukkan dalam rajah 2.1. Berdasarkan Trono (2007), China, Filipina, Indonesia, Malaysia, Solomon Islands dan Fiji Island yang kebanyakannya merupakan negara dari negara Asia, merupakan pengeluar utama bagi rumpai laut Genus *Eucheuma*.



Rajah 2.1: Keratan rentas talus bagi spesies dalam Genus *Eucheuma*.

Sumber: Trono(2007)

Di Filipina, rumpai laut *Eucheuma* adalah rumpai laut yang paling biasa dan cepat membesar. Ianya senang dijumpai di tempat dari kawasan pantai semasa air sulut sehingga hulu subtidal zon terumbu. Rumpai laut jenis ini adalah biasanya bertumbuh dikawasan berpasir dan juga di kawasan berbatu-batan dimana pergerakan air adalah tenang. Genus *Eucheuma* bertumbuh dengan meristem apeksnya yang mengandungi sel-sel aktif membahagi dihujung cawangan-

cawangan tertentu. Genus *Eucheuma* mempamerkan kitaran hayat tiga fasa iaitu gametofik (n), karposporifik (2n) dan sporifik (2n) (Trono, 2007).

Menurut Trono (2007), pengeluaran *Eucheuma* spp. telah meningkat dari tahun 1990an sehingga tahun 2000an. Negara Filipina merupakan pengeluar utama dimana pada tahun 2005, pengeluaran negara Filipina merupakan 92 % daripada pengeluaran keseluruhan serta diikuti oleh negara China sebanyak tujuh peratus. Walau bagaimanapun, Indonesia dan Malaysia turut merupakan pengeluar utama bagi rumpai laut jenis *Eucheuma* juga (Trono, 2007).

Pasaran rumpai laut kering di negara Filipina terdiri daripada jualan produk nelayan kepada peniaga tempatan, koperasi petani, dan juga pertubuhan bukan kerajaan. Peniaga bebas pula akan menjualkannya kepada pengekspor tempatan dan seterusnya produk rumpai laut dipasarkan dalam pasaran antarabangsa. Rumpai laut yang akan diekspor haruslah bersyarat seperti yang berikut, iaitu tahap kelembapan kurang daripada 40 % dan bendasing kirang daripada satu peratus (Trono, 2007). Selain dalam bentuk kering, rumpai laut jenis *Eucheuma* juga dipasarkan dalam bentuk karageenan. Dua jenis *Eucheuma* spp. telah digunakan untuk menghasilkan karageenan dimana pengeluaran tahunan bagi setiap jenis adalah seperti berikut: (1) 30,000 tons bagi *E. kappaephyicus*, dan (2) >6,000 tons bagi *E. denticulatum*. Kegunaan utama karageenan adalah sebagai suspensoid dalam bidang tensus, makanan manusia, makanan haiwan dan juga produk dadah. Jadual 2.1 pula menunjukkan perbezaan antara rumpai laut spesies *E. denticulatum* dengan spesies *E. kappaephyicus alvarezi* dari segi sifat morfologi, jenis karageenan dan kandungan sulfatnya. Menurut Doty (1988), bidang industri lebih menitikberatkan kandungan karageenan dalam *Eucheuma* spesies kerana karageenan merupakan 40% hingga 75% daripada keseluruhan berat rumpai laut kering tanpa garam.

Jadual 2.1: Perbezaan antara spesies *E. denticulatum* dan *E. kappaphycus alvarezi*.

| Nama Spesies (Nama Umum) | Sifat Morfologi | | Karageenan dan Kandungan Sulfat |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| | Pengakaran | Keratan Rentas | |
| <i>Eucheuma denticulatum</i> | Berlingkaran atau berpusar-pusar. | Dengan teras rhizodal. | Iota. $\geq 30\%$ sulfat |
| <i>Eucheuma Kappaphycus Alvarezi</i> | Tidak tetap. | Tiada kehadiran teras rhizodal. | Kappa. $\leq 28\%$ sulfat |

Sumber: Doty (1988)

2.1.2 *Eucheuma Denticulatum*

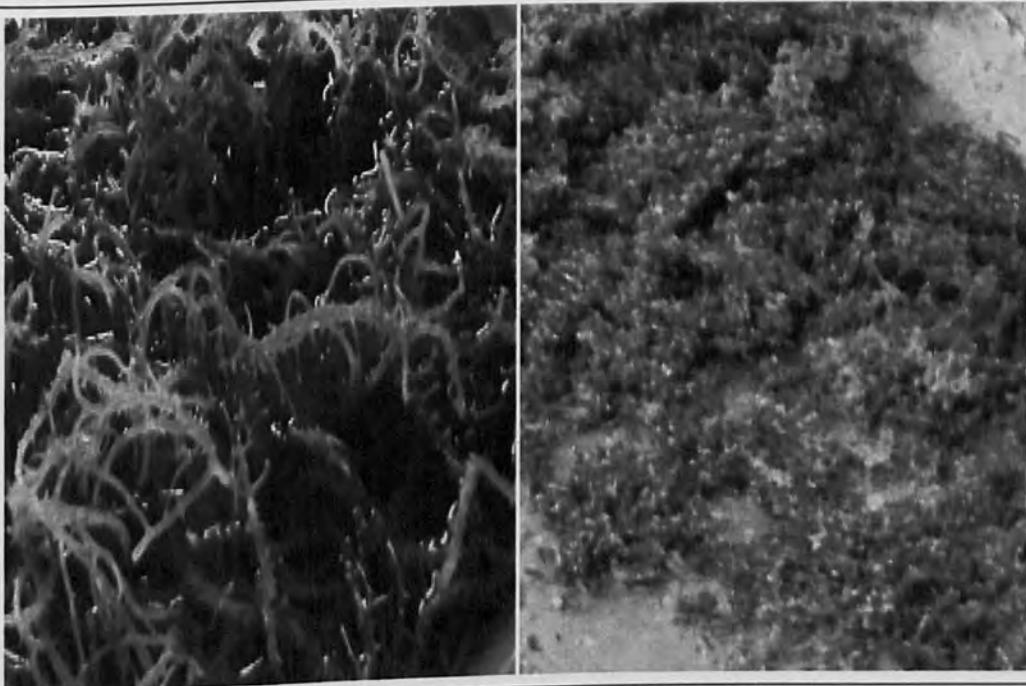
E. denticulatum merupakan salah satu spesies rumput laut yang tergolong dalam Genus *Eucheuma*. Selain daripada *E. denticulatum*, spesies tersebut juga dikenalkan dengan pelbagai nama seperti *Fucus denticulatus* oleh Burm N.L pada tahun 1768, *Fucus muricatus* ole Gmelin S.G. pada tahun 1768, *Fucus spinosus* oleh Linnaeus pada tahun 1771, *Gigartina murica* oleh Lamouroux J.V. pada tahun 1813, *Sphaerococcus spinosus* oleh Agardh C. pada tahun 1813, *Gigartina spinosa* oleh Greville pada tahun 1830, *Eucheuma spinosum* oleh Argadh C. pada tahun 1852, *Gratelouphia Opposita* oleh Kutzing pada tahun 1867 dan *Eucheuma Muricatum* oleh Gmelin S.G. pada tahun 1928 (Collins dan Hervey, 1917.). Rajah 2.2 menunjukkan klasifikasi bagi rumput laut spesis *E. denticulatum*. Berdasarkan klasifikasi itu, *E. denticulatum* adalah tergolong dalam Phylum Rhodophyta iaitu rumput laut berwarna merah.

Kingdom: Plantae
Subkingdom: Biliphyta
Pylum: Rhodophyta
Subphylum: Eurhodophytina
Class: Florideophyceae
Subclass: Rhodymeniophycidae
Order: Gigartinales
Family: Areschougiaceae
Genus: Eucheuma

Rajah 2.2: Klasifikasi rumput laut spesis *E. denticulatum*.

Sumber: Wynne dan Lobban (1981)

Rajah 2.3 merupakan gambar rajah bagi *E. denticulatum* yang dalam bentuk kering dan basah. Menurut gambar rajah bagi *E. denticulatum* basah, ianya jelas kelihatan



Rajah 2.3: *E. denticulatum* basah dan *E. denticulatum* kering.

adalah berwarna merah dan berlingkaran yang teratur. Ianya tidak mempunyai perbezaan susunan kerangka antara akar, batang, dan daun. Kerangka *E.*

RUJUKAN

- Abdullah, A. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Univerisiti Kebangsaan Malaysia.
- Abdullah, N., Nawawi, A., and Othman, I. 2004. Survey of fungal counts and natural occurrence of aflatoxins in Malaysian starch-based foods. *Journal of Mycopathologia*, 143 (1): 53-58.
- Aguilan, J.T., Broom, J.E., Hemmingson, J.A., Dayrit, F.M., Montano, M.N.E., Dancel, M.C.A., Ninonuevo, M.R. and Furneaux, R.H. 2005. Structural Analysis of Carrageenan from Farmed Varieties of Philippine. *Journal of Botanica Marina*, 46(2): 179-192.
- Ang, C.Y.W., Liu, K.S., and Huang, Y.W., 1999. *Asian Foods Science & Technology*. Pennsylvania: Technomic Publishing Company.
- AOAC (1999). Official Methods of Analysis of AOAC International 16th ed. Gaithersburg: Ed. AOAC International.
- Asakawa, G. 2004. *Being a Japanese American: a JA sourcebook for Nikkei, Happa*. Berkeley: Stone Bridge Press.
- Bell, C., Neaves, P. and Williams, A.P. 2005. *Food Microbiology and Laboratory Practice*. Iowa: Blackwell Publishing.
- Belleme, J. and Belleme, J. 2007. *Japanese Food That Heals: Using Traditional Japanese Bahants to Promote Health, Longevity & Well-Being*. North Clarendon: Tuttle Publishing.
- Burtin, P. 2003. Nutritional Value Of Seaweeds. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 2(4): 498-503.
- Buletin, K. 1954. On the Identity of Two Species of Eucheuma from the Indian Ocean. *Journal of Stor*, 9(4): 535-539.
- Cheung, P.C.K., and Wong, K.H. 2000. Nutritional Evaluation Of Some Subtropical Red And Green Seaweeds Part I – Proximate Composition, Amino Acid Profiles And Some Physico Chemical Properties. *Food Chemistry*, 71 (2000): 475–482.

Chiyoko, U., Tomokazu, S., Ichiro, N. and Koji, N. 2003. Effect of Red Seaweed KIRINSAI (*Eucheuma spinosum*) on Epidermal Differentiation. *Journal of Japanese Cosmetic Science Society*, 27(1): 6-10.

Chuang, G.C. and Yeh, A. 2006. Creep Deformation Modeling of Glutinous Rice Cakes (Mochi). *Cereal Chemistry*, 83(2): 179-187.

Collins, F.S. and Hervey, A.B. 1917. The algae of Bermuda. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 53: 1-195.

Cochran, W. G. and Cox, G. M. 1957. Experimental Designs. New York: John Wiley & Sons.

Crayton, E.F. 2001. *Frozen Food Storage and Care of Your Freezer*. Auburn: EFNEP.

Desrosier, N.W. and Tressler, D.K. 1977. *Fundamental of Food Freezing*. Connecticut: The AVI Publishing Company. Connecticut: The AVI Publishing Company.

Dodds, W.K., 2002. *Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications*. Missouri: Academic Press.

Doty, M.S. 1988. *Prodromus Ad Systematica Eucheumatoideorum: A tribe of commercial seaweeds related to Eucheuma (Solieriaceae, Gigartinales)*. In: I.A. Abbott (ed.), *Taxonomy of Economic Seaweeds With Reference to Some Pacific and Caribbean Species Vol. II*, pp. 159-208. Publication of the California Sea Grant Program, California, USA. Fortes, E.T.G. 1987. *Introduction To The Seaweeds : Their Characteristics and Economic Importance*. FAO Corporate Document Repository.

Ensminger, A. 1994. *Foods and Nutrition Encyclopedia*. 2nd Edition. Boca Raton: CRC Press.

Erickson, M.C. and Hung, Y.C. 1997. *Quality In Frozen Food*. New York: Chapman & Hall.

Fei, X.G., Bao, Y. and Lu, S. 1999. Seaweed Cultivation: Traditional Way and Its Reformation. *China Journal of Oceanol Limnol*, 17 (3): 193-199.

Food and Nutrition Research Institute. 2009. *Department Of Science and Technology (DOST)*.

Fortes, E.T.G. 2006. Influence of tidal location on morphology. *Journal of Applied Phycology*, 9(6): 525-532.

Harris, R.S and Karmas, E. 1975. *Nutritional Evaluation of Food Processing*. 2nd edition. Connecticut: The AVI Publishing Company.

Harrison, P.J., and Lobban C.S. 1994. *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press.

Heldman, D.R., and Lund, D.B., 2007. *Handbook Of Food Engineering*. 2nd edition. Boca Raton: CRC Press.

Hinton, P.R., Brownlow, C., McMurray, I. and Cozens, B. 2004. *SPSS Explained*. New York: Routledge.

International Starch Trading. 2005. Science Park Aarhus, Denmark.
<http://www.viscostar.dk/application/carrageenan.htm>

Istini,S., A.Zatnika and Suhaimi. 1985. *MANFAAT DAN PENGOLAHAN RUMPUT LAUT*. Seafarming Worshop Report, FAO: 274.

Jaafar, R.A., Rahman, A.R.B.A., Mahmud, N.Z.C., and Vasudevan, R. 2009. Proximate Analysis of Dragon Food (*Hylecereusn Polyhyzus*). *American Journal of Applied Science*, 6(7): 1341-1346.

Jabatan Perikanan Sabah. 2002. *Pengenalan kepada Industri Rumpai Laut, Sabah*: Jabatan Perikanan Sabah.

Jackson, E.B., 1999. *Sugar Confectionery Manufacture*. 2nd edition. Maryland: An Aspen Publication.

Jay, J.M., Loessner, M.J. and Golden, D.A. 2005. *Modern Food Microbiology*. 7th Editiong. Springer.

Lahaye, M. 1991. Marine algae as sources of fibres: determination of soluble and insoluble dietary fiber contents in some sea vegetables. *Journal of Science and Food Agriculture*, 54: 587-594.

Lesk, M. 1986. Automatic sense disambiguation using machine readable dictionaries: how to tell a pine cone from an ice cream cone. *Journal of portal*, 24-26.

Lusas, E.W. and Rooney, L.W. 2001. *Snack Foods Processing*. Boca Raton: CRC Press.

Major, A., 1977. *The Book of Seaweed*. London: Gordon & Cremonesi Publishers.

Matanjun, P., Mohamedd, S., Mustapha, N.M., Muhammad, K., and Ming, C.H. 2008. Antioxidant Activities And Phenolics Content Of Eight Species Of Seaweeds From North Borneo. *Journal of Appl Phycol*, 20: 367-373.

Marcel. C.I. 1999. *Detailed Product Information*. Marcel International Inc, China.
<http://www.alibaba.com/product/marcelkappa12220074 - 11337772/productdetail.html>

McDermid, K.J., and Stuercke, B. 2003. Nutritional Composition of Edible Hawaiian Seaweeds. *Journal of Applied Phycology*, 15: 513-524.

McHugh, D.J., 2003. *A Guide To The Seaweed Industry*. FAO Fisheries Technical Paper No.441.

McHugh, D.J. 2004. Marine phycoculture and its impact on the seaweed colloid industry. *Journal of Hydrobiologia*. 116-117(1): 351-354.

Mead, G.C. 2000. *Poultry Meat Processing and Quality*. Boca Raton: CRC Press.

Meilgaard, M., Civille, G.V. and Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd Edition. Boca Raton: CRC Press.

MOH. 1995. *Microbiological Reference Criteria For Food*. Putrajaya: Ministry of Health.

MOH. 2010. *Guide to Nutrition Labelling and Claims*. Putrajaya: Ministry of Health.

Montero, P., Hurtado, J.L. and Mateos, M.P. 2000. Microstructural behavior and gelling characteristics of myosystem protein gels interacting with hydrocolloids. *Journal of Food Hydrocolloids*, 14(5): 455-461.

Nielsen, S.S. 2003. *Food Analysis Laboratory Manual*. 3rd edition. Plenum Publisher.

Normal, O. and Nazarifah, L. 2003. Production of Semi-refined Carrageenan from Locally Available Red Seaweed, Eucheuma Cottonii on Laboratory Scale. *Journal of Tropical Agriculture*, 31(2): 207-213.

Oxford University Press, 2000. *Oxford Advanced Learner's Dictionary*. 6th Edition. London: Oxford.

Pitchford, P. 2003. *Healing with Whole Foods*. 3rd edition. Berkeley: North Atlantic Books.

Prajapati, S. 2007. Carrageenan: A Natural Occuring Routinely Used Excipient. *Journal of Pharmaceutical Information*, 5(1).

Qasim, R. and Barkati, S. 1985. Ascorbic acid and dehydroascorbic acid contents of marine algal species from Karachi. *Pakistan J. Sci. Ind. Res.* 28(2) : 129-133

Rahman, M.S. 1999. *Handbook of Food Preservation*. New York: Marcel Dekker.

Ravindran, P.N. and Babu, K.N. 2004. *Ginger: the genus Zingiber*. Boca Raton: CRC Press.

Saxby, M.J. 1996. *Food-taints and Off-flavour*. Glasgow: Blackie Academic & Professional.

Schwarcz, J. and Berkoff, F. 2004. *Foods that Harm Foods that Heal: An A-Z GUIDE TO SAFE AND HEALTHY EATING*. New York: Reader's Digest.

Taylor, S.L. 2008. *Advances in Food and Nutrition Research*. Academy Press.

Taslim, A. 2005. *Favourites Kuih-Muih*. Selangor: Sky Publishing House.

Thomas, B. 2001. *Manual of Dietetic Practice*. Oxford: Blackwell Publishing.

Trono, G.C.2007. *Cultured Aquatic Species Information Programme*. FAO Fisheries and Aquaculture Department, ROME.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Eucheuma_spp/en. Printed 10th August 2009.

Urakami, H. 1992. *Japanese Family-style Recipes*. Japan: Kodansha International Ltd.

Vaclavik, V., Vaclavik, V.A., and Christian, E.W. 2003. *Essential of Food Science*. New York: Kluwer Academic.

Weiner, M.L. 2005. Toxicology properties of carragenan. *Journal of Inflammation Research*. 32(1-2): 46-51.

Wilkinson, L., 1988. SYSTAT: The system for statistics. , SYSTAT, Evanston, IL.

Wynne, M. J. and Lobban, C. S. 1981. *The Biology of Seaweeds*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.

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