

**PENILAIAN KUALITI DAN PENGGUNAAN KARAGINAN SEPARA
TULEN HASIL DARIPADA SPESIES *EUCHEUMA* TEMPATAN**

CHAN SHU MING

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**LATIHAN ILMIAH YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN DALAM
PROGRAM TEKNOLOGI MAKANAN DAN
BIOPROSSES**

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

2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUL: Penilaian Kualiti dan Penggunaan Karaginan separa Tulen Hasil
ripada Spesies Eucheuma Tempatan.

ZAH: Sarjana Muda Sains Makanan (Teknologi Makanan dan Bioproses)

SESI PENGAJIAN: 2004 / 2007

CHAN SHU MING

(HURUF BESAR)

I agree to allow my thesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) to be stored in Universiti Malaysia Sabah Library subject to the following conditions:

1. Thesis is the copyright of Universiti Malaysia Sabah.
2. Universiti Malaysia Sabah is allowed to make copies for research purposes.
3. Universiti Malaysia Sabah is allowed to make copies for exchange between higher educational institutions.
4. ** Please tick (/)

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)

mat Tetap: B3506, Lrg Sehilau 18,
an Aman, Bukit Sehilau,
25200 Kuantan, Pahang

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Prof. Madya Dr. Mohd Ismail bin Abdullah
 Nama Penyelia

Tarikh: 8/5/07

Tarikh: 8/5/07

ATTAN: * Potong yang tidak berkenaan.

- * If this thesis is SULIT or TERHAD, please attach a letter from the relevant authority explaining the reason and the duration of the thesis being treated as SULIT or TERHAD.
- * This thesis is intended for Doctoral and Masters degrees by research, or for coursework and research projects, or for Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



UMS
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya mengakui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali rujukan dan ringkasan yang mana setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

23 April 2007



(CHAN SHU MING)

(HN 2004 – 1826)



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

PENGAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUKAN OLEH****Tandatangan****1. PENYELIA**

(PROF. MADYA DR MOHD ISMAIL BIN ABDULLAH)

2. PEMERISA -1

(Dr. CHYE FOOK YEE)

3. PEMERISA -2

(En. SHARIFUDIN MD. SHAARANI)

4. DEKAN

(PROF. MADYA DR MOHD ISMAIL BIN ABDULLAH)

**UMS**
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu penghargaan ini saya ucapkan kepada Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Bin Abdullah, selaku penyelia saya yang bersudi dan berikhlas untuk memberi tunjuk ajar, bimbingan dan nasihat dalam membantu saya menyiapkan projek penyelidikan tahun akhir. Tunjuk ajar beliau membolehkan saya lebih memahami cara penyelidikan sepanjang penyiapan projek penyelidikan saya.

Ribuan terima kasih juga ingin disampaikan kepada semua pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan atas pengajaran yang telah diberikan sepanjang 3 tahun ini. Tidak ketinggalan juga Encik Azmidy, Encik Taipin Gadoit dan Encik Osman Ismail selaku pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan atas bantuan teknikal dan radas dalam kerja makmal yang saya jalankan.

Junjung kasih terhadap ibubapa dan ahli keluarga saya yang telah memberikan sokongan moral dan bantuan kewangan selama ini. Tidak lupa juga mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan saya yang memberikan bantuan dan sokongan kepada saya sehingga kerja-kerja penyelidikan ini dapat diselesaikan.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam sepanjang tempoh pengajian saya.

Sekian, terima kasih.

CHAN SHU MING
HN 2004 – 1826



ABSTRAK

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menilai kualiti serbuk karaginan separa tulen yang dihasilkan. Serbuk karaginan separa tulen yang dihasilkan itu akan dibandingkan dengan serbuk karaginan separa tulen komersial. Serbuk karaginan separa tulen dihasilkan dengan rumpai laut *Eucheuma cottonii* yang mempunyai kandungan kelembapan kurang daripada 12%. Kesemua serbuk karaginan separa tulen yang dihasilkan mempunyai kandungan kelembapan di antara julat $9.14\pm0.07\%$ hingga $9.95\pm0.08\%$. Daripada kualiti yang dinilai, serbuk karaginan separa tulen yang dihasilkan mempunyai nilai pH 9.72 ± 0.02 manakala karaginan separa tulen komersial mempunyai nilai pH 8.82 ± 0.04 . Keterlarutan bagi karaginan separa tulen komersial adalah lebih tinggi daripada karaginan separa tulen yang dihasilkan ($p<0.05$) iaitu memerlukan masa yang lebih singkat untuk mlarut. Bagi nilai kelikatan dan peratus sineresis pula, karaginan separa tulen yang dihasilkan adalah lebih tinggi berbanding dengan karaginan separa tulen komersial ($p<0.05$). Daripada analisis proksimat yang telah dijalankan, didapati bahawa serbuk karaginan separa tulen yang dihasilkan dan serbuk karaginan separa tulen komersial mengandungi kandungan air $9.53\pm0.30\%$ dan $5.54\pm0.51\%$, kandungan protein $0.98\pm0.04\%$ dan $0.94\pm0.04\%$, kandungan lemak $0.46\pm0.05\%$ dan $0.81\pm0.06\%$, kandungan abu $16.6\pm1.30\%$ dan $16.38\pm0.94\%$, kandungan serabut kasar $23.68\pm1.10\%$ dan $20.02\pm0.67\%$ serta kandungan karbohidrat $48.87\pm0.14\%$ dan $56.84\pm0.52\%$. Serbuk karaginan separa tulen yang dihasilkan telah diaplikasikan untuk penghasilan coklat susu karaginan separa tulen. Melalui penilaian sensori, didapati bahawa formulasi F4 yang mengandungi 0.06% serbuk karaginan separa tulen, 94% susu segar, 4.79% gula dan 1.15% serbuk koko paling diterima oleh panel. Analisis proksimat bagi coklat susu karaginan separa tulen adalah kandungan air $14.23\pm0.05\%$, kandungan protein $12.53\pm0.12\%$, kandungan lemak $6.74\pm0.08\%$, kandungan abu $21.44\pm0.03\%$, kandungan serabut kasar $24.88\pm0.21\%$ dan kandungan karbohidrat $20.18\pm0.08\%$.



ABSTRACT

QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION OF SEMI – REFINED CARRAGEENAN (SRC) FROM LOCAL *EUCHEUMA* SPECIES

The purpose of this research is to evaluate the quality of semi – refined carrageenan powder. The semi – refined carrageenan powder that is produced will be compared with the commercial semi – refined carrageenan powder. Semi – refined carrageenan powder produced from seaweed *Eucheuma cottonii* which have moisture content less than 12%. All of the semi – refined carrageenan powder produced contains moisture between $9.14\pm0.07\%$ to $9.95\pm0.08\%$. From the quality evaluation, the pH value of the semi – refined carrageenan powder was 9.72 ± 0.02 while the commercial semi – refined carrageenan powder pH value was 8.82 ± 0.04 . The solubility of the commercial semi – refined carrageenan powder are much higher compared to the semi – refined carrageenan powder ($p<0.05$) because it dissolve much faster. For the value of viscosity and percentage of syneresis, refined carrageenan powder have a higher value compared to commercial semi – refined carrageenan powder ($p<0.05$). From the proximate analysis that was carried out, semi – refined carrageenan powder and commercial semi – refined carrageenan powder consist of $9.53\pm0.30\%$ and $5.54\pm0.51\%$ moisture, $0.98\pm0.04\%$ and $0.94\pm0.04\%$ protein, $0.46\pm0.05\%$ and $0.81\pm0.06\%$ fat, $16.6\pm1.30\%$ and $16.38\pm0.94\%$ ash, $23.68\pm1.10\%$ and $20.02\pm0.67\%$ crude fiber and also $48.87\pm0.14\%$ and $56.84\pm0.52\%$ carbohydrate. Semi – refined carrageenan powder was used in the preparation of chocolate milk. The sensory evaluation showed that formulation F4 with 0.06% semi – refined carrageenan powder, 94% fresh milk, 4.79% sugar and 1.15% cocoa powder was found to be the most acceptable by the panelist. The proximate analysis shows that chocolate milk with semi – refined carrageenan contain $14.23\pm0.05\%$ moisture, $12.53\pm0.12\%$ protein, $6.74\pm0.08\%$ fat, $21.44\pm0.03\%$ ash, $24.88\pm0.21\%$ crude fiber and $20.18\pm0.08\%$ carbohydrate.

KANDUNGAN

	Halaman
TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
PENGAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
 BAB 1 PENGENALAN	 1
 BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	 5
2.1 Morfologi Rumpai Laut	5
2.2 Kepentingan Rumpai Laut	6
2.2.1 Kepentingan Ekologi	6
2.2.2 Kepentingan Ekonomi	6
2.2.3 Sumber Makanan	7
2.3 Kegunaan Rumpai Laut dalam Industri Pemprosesan Makanan	8
2.3.1 Sebagai Fikokoloid	8
2.3.2 Penggunaan Karaginan	8
a. Daging, Temakan dan Makanan Laut	9
b. Produk Tenuku	9
c. Pastri, Mee dan Makanan Berkanji	10
d. Makanan Tekanan	10
e. Penggunaan dalam Perubatan	11
f. Produk Perseorangan dan Kesihatan	11
g. Penggunaan Industri	12
2.3.3 Penggunaan Algin	13
2.3.4 Penggunaan Agar – agar	13
2.3.5 Kegunaan Lain	14
2.4 Nilai Nutrisi Rumpai Laut	14
2.5 Spesies Eucheuma	16
2.5.1 Kandungan Nutrien <i>Eucheuma cottonii</i>	16
2.6 Perbezaan antara Karaginan Tulen dengan Karaginan Separa Tulen	17



BAB 3 BAHAN DAN KADEAH	20
3.1 Peralatan dan Bahan Kimia yang Digunakan dalam Pemprosesan Karaginan Separa Tulen dan Coklat Susu	20
3.2 Penghasilan Karaginan Separa Tulen	22
3.2.1 Penentuan Peratus Perolehan	23
3.2.2 Penentuan Kandungan Air	24
3.2.3 Penetapan Julat Kelembapan dalam Serbuk Karaginan Separa Tulen yang Digunakan	24
3.3 Kaedah Penghasilan Coklat Susu Karaginan Separa Tulen	24
3.3.1 Rekabentuk Eksperimen	25
3.4 Ujian Penilaian Sensori ke atas Coklat Susu Karaginan Separa Tulen	26
3.4.1 Ujian Pemeringkatan BIB	26
3.4.2 Ujian Hedonik	27
3.5 Penentuan Kualiti Karaginan Separa Tulen	28
3.5.1 Penentuan Keterlarutan	28
3.5.2 Penentuan Kelikatan	29
3.5.3 Penentuan nilai pH	29
3.5.4 Penentuan sineresis	29
3.6 Analisis Proksimat	30
3.6.1 Penentuan Kandungan Air	31
3.6.2 Penentuan Kandungan Protein	32
3.6.3 Penentuan Kandungan Lemak	33
3.6.4 Penentuan Kandungan Abu	34
3.6.5 Penentuan Kandungan Serabut Kasar	35
3.6.6 Penentuan Kandungan Karbohidrat	36
3.7 Analisis Statistik	37
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN	38
4.1 Penghasilan Serbuk Karaginan Separa Tulen	38
4.1.1 Penentuan Peratus Perolehan	38
4.1.2 Penentuan Kandungan Kelembapan	42
4.2 Penilaian Sensori	43
4.2.1 Ujian Pemeringkatan BIB	43
4.2.2 Ujian Hedonik	47
a. Warna	48
b. Aroma	49
c. Tekstur	49
d. Rasa Karaginan Separa Tulen	50
e. Penerimaan Keseluruhan	51
4.3 Pemilihan Formulasi Terbaik	52

4.4	Kualiti Serbuk Karaginan Separa Tulen	52
4.4.1	Keterlarutan	53
4.4.2	Kelikatan	55
4.4.3	Nilai pH	57
4.4.4	Sineresis	59
4.5	Analisis Proksimat Serbuk Karaginan Separa Tulen	61
4.5.1	Penentuan Kandungan Air	61
4.5.2	Penentuan Kandungan Protein	62
4.5.3	Penentuan Kandungan Lemak	64
4.5.4	Penentuan Kandungan Abu	64
4.5.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	65
4.5.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	66
4.6	Penentuan Analisis Proksimat Serbuk Karaginan Separa Tulen dengan Coklat Susu Karaginan Separa Tulen	66
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Cadangan	69
RUJUKAN		71
LAMPIRAN		76



SENARAI JADUAL

No. jadual	Halaman
2.1 Kandungan nutrien <i>Eucheuma cottonii</i> (nilai min±SD diberikan sebagai % daripada jisim kering)	16
2.2 Kandungan nutrien karaginan tulen	18
3.1 Senarai peralatan yang digunakan semasa penghasilan karaginan separa tulen dan coklat susu	21
3.2 Senarai peralatan yang digunakan dalam kajian dan analisis karaginan separa tulen dan coklat susu	21
3.3 Senarai bahan kimia yang digunakan dalam kajian dan analisis karaginan separa tulen dan coklat susu	21
3.4 Formulasi penghasilan coklat susu karaginan separa tulen	25
3.5 Cara susunan sampel dengan bilangan yang diperlukan	27
4.1 Peratus perolehan serbuk karaginan separa tulen	39
4.2 Peratus kandungan air dalam serbuk karaginan separa tulen bagi lima set pemprosesan	42
4.3 Susunan skor bagi 8 formulasi coklat susu karaginan separa tulen	44
4.4 Susunan skor untuk sampel dalam ujian pemeringkatan BIB	45
4.5 Hasil penilaian ahli panel terhadap coklat susu karaginan separa tulen peringkat pemilihan formulasi terbaik berdasarkan atribut – atribut tertentu	48
4.6 Hasil analisis proksimat bagi serbuk karaginan separa tulen dan coklat susu karaginan separa tulen	67

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
3.1 Carta alir pemprosesan serbuk karaginan separa tulen	23
4.1 Keterlarutan bagi karaginan separa tulen	52
4.1 Kelikatan larutan karaginan separa tulen (1.5% b/b) yang ditentukan dengan menggunakan Brookfield digital viscometer gelendung no.2 pada suhu 75°C	55
4.3 Peratusan sineresis bagi gel karaginan separa tulen dalam masa penyimpanan selama 7 hari pada 4°C	59



SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

$^{\circ}\text{C}$	Darjah Celcius
cm	Sentimeter
%	Peratus
g	Gram
mg	Miligram
ml	Mililiter
<	Kurang dari
>	Lebih dari
No	Nombor
v/v	Volume per volume
w/v	Weight per volume
BIB	Balanced Incomplete Blok Design
SPSS	Staistical Package of Science Social
ANOVA	Analisis Varian (<i>Analysis Of Variance</i>)
K_2SO_4	Kalium Sulfat
CuSO_4	Kuprum sulfat
H_2SO_4	Asid Sulfurik
H_3Bo_3	Asid Borik
NaOH	Natrium Hidroksida
HCl	Asid Hidroklorik
KOH	Potassium hidroksida



SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
A	Borang ujian pemeringkatan	75
B	Borang ujian skala hedonik	76
C	Output SPSS: Keputusan sensori hedonik	77
D	Output SPSS: Data analisis proksimat	80
E	Output SPSS: Data analisis keterlarutan	82
F	Output SPSS: Data analisis kelikatan	84
G	Output SPSS: Data analisis sineresis	



BAB 1

PENGENALAN

Karaginan merupakan hidrokoloid penting yang terkandung dalam rumpai laut yang tergolong dalam kumpulan alga. Semua rumpai laut yang menghasilkan karaginan adalah daripada spesies alga merah (*Rhodophyta*) di mana karaginan merupakan bahan dalam dinding sel dan bahan matriks di dalam rumpai laut tersebut (Luxton, 2002). Karaginan mula – mula diekstrakan daripada spesies *Chondrus crispus* (irish moss) tetapi selepas ini dengan mendapatkan spesies lain yang dapat menghasilkan produk yang lebih banyak dan lebih murah, iaitu spesies *Kappaphycus* dan *Eucheuma*, yang dijadikan sebagai penghasil karaginan (McHugh, 2004).

Karaginan merupakan nama generik untuk kumpulan bahan semulajadi, larut air, galaktan sulfat yang diekstrakan dari rumpai laut merah dan dieksplotasi untuk skala komersil (Usov, 1998). Terdapat tiga jenis komersil karaginan yang biasa digunakan iaitu: κ - karaginan (kappa), ι - karaginan (iota) dan λ - karaginan (lambda) (De Ruiter & Rudolph, 1997). Rumpui laut merah yang berlainan akan menghasilkan jenis karaginan yang berbeza. Karaginan yang mempunyai bahan untuk membentuk gel ialah κ - karaginan dan ι - karaginan di mana κ - karaginan dihasilkan daripada spesies *Eucheuma cottonii*, *E. striatum* dan *E. speciosum* manakala ι - karaginan dihasilkan oleh *Eucheuma spinosum*, *E. isiforme* dan *E. uncinatum* (Minghou, 1990).



Karaginan merupakan polisakarida yang dibina dari β (1-3) dan α (1-4) bersambungan terbitan D-galaktopyranosil atau (3, 6)-anhidrogalaktosa, yang mempunyai urutan susunan linear dalam rantaian biopolymer. Selain itu, terdapat kumpulan bersulfat yang dikaitkan bersama melalui ester dan disambungkan kepada atom karbon C-2, C-4 atau C-6 pada galaktosa (De Ruiter & Rudolph, 1997). Karaginan dibezakan dengan jumlah dan posisi gentian kumpulan ester bersulfat serta kandungan (3, 6)-anhidrogalaktosa (Jimenez – Escrig & Sanchez – Muniz, 2000).

Lambda karaginan tidak mempunyai kandungan (3, 6)-anhidrogalaktosa yang merupakan hidrofobik tetapi mempunyai tiga kumpulan ester bersulfat yang hidrofilik, menjadikan karaginan ini larut dalam semua jenis akues. Kappa karaginan mempunyai satu (3, 6)-anhidrogalaktosa dan satu kumpulan ester bersulfat sahaja. Maka menyebabkan karaginan ini kurang hidrofobik dan kurang larut dalam air. Iota karaginan pula mempunyai satu (3, 6)-anhidrogalaktosa dan dua kumpulan ester bersulfat yang menjadikan karaginan ini lebih larut dalam air berbanding dengan Kappa karaginan (Oakenfull, 1999).

κ - karaginan adalah berbeza daripada ι - karaginan sebab ia dapat membentuk satu gel berair yang keras apabila bercampur dengan ion potassium, K^+ dan ion calcium, Ca^{2+} . Bagi ι - karaginan pula, ia hanya membentuk satu gel berair yang elastik apabila bercampur dengan ion calcium, Ca^{2+} . Satu lagi jenis karaginan yang komersil iaitu λ - karaginan, merupakan jenis yang tidak membentuk gel (McHugh, 2004). Pada masa kini terdapat sekurang – kurangnya 13 jenis karaginan yang dapat digunakan tetapi hanya 3 jenis karaginan yang dinyatakan di atas digunakan sebagai penggunaan komersil.

Karaginan biasa digunakan sebagai ramuan berkualiti tinggi dalam makanan seperti daging, ais krim, coklat susu dan pudding. Karaginan yang dihasilkan daripada rumpai laut merupakan agen penstabil, pengikat, pengemulsi dan pengganti lemak (Bixler & Johndro, 2001) dan berada dalam senarai E400 hingga 407 dalam Kod Kesatuan Eropah (Bequette, 1997).

Karaginan digred berdasarkan pada ketulenananya. Ketulenan karaginan adalah bergantung kepada cara pemprosesan rumpui laut kering yang digunakan. Cara pemprosesan yang berlainan akan menghasilkan karaginan yang berlainan dari segi kualiti dan kuantiti.

Komersial karaginan biasanya dihasilkan daripada ekstrakan sesetengah rumpai laut merah (*Rhodophyta*) dari *Eucheuma spp.* yang diberi nama Eucheuman (Chapman & Chapman, 1980). Spesies yang digunakan ialah *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. Karaginan tulen akan diekstrakan daripada rumpai laut ke dalam satu larutan akues, di mana baki sisa rumpai laut akan dikeluarkan dengan cara penapisan. Karaginan yang tulen akan diperolehi daripada larutan itu, dengan satu pepejal kering yang tidak mengandungi bahan lain selain karaginan. Proses pemulihan yang dijalankan adalah sukar, makan masa dan mahal.

Semi – refined Carrageenan (SRC), Philippine Natural Grade (PNG), Processed Eucheuma Seaweed (PES), Alternatively Refined Carrageenan (ARC) dan Alkali Modified Flour (AMF) adalah kalangan nama yang digunakan untuk menyatakan satu cara untuk merawat rumpai laut *Eucheuma spp.* mentah yang tumbuh di sekitar lautan Negara Filipina, Indonesia dan Sabah. Karaginan separa tulen yang dihasilkan sebenarnya bukan ekstrakan daripada rumpai laut tetapi adalah dengan mencucikan

semua bahan yang dapat larut dalam alkali dan air keluar daripada rumpai laut itu, meninggalkan karaginan dan bahan lain yang tidak boleh larut di dalam rumpai laut apabila rumpai laut direndamkan dalam larutan akues. Baki yang tidak boleh larut itu mengandungi kandungan karaginan dan selulosa yang tinggi. Oleh sebab karaginan separa tulen yang dihasilkan ini tidak memerlukan pemulihan daripada larutan, maka proses ini adalah lebih singkat, senang dan murah berbanding dengan pemprosesan karaginan tulen (Hoffmann, 1995).

Objektif penyelidikan ini adalah seperti berikut:

- 1) Menghasilkan karaginan separa tulen daripada *Eucheuma cottonii*.
- 2) Menilai kualiti karaginan separa tulen daripada *Eucheuma cottonii*.
- 3) Membandingkan kualiti karaginan separa tulen yang dihasilkan dengan kualiti karaginan separa tulen komersial.
- 4) Mengaplikasikan penggunaan karaginan separa tulen dalam coklat susu dan mengkaji penerimaan coklat susu karaginan separa tulen yang dihasilkan.



BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Morfologi Rumpai Laut

Rumpai laut tergolong dalam kumpulan alga. Alga dikategorikan sebagai tumbuhan yang ringkas di mana ia tidak mempunyai akar, tangkai, batang ataupun daun yang jelas kelihatan seperti tumbuhan yang lain. Alga mempunyai saiz yang berbeza – beza, dari bentuk mikroskopik sel tunggal hingga ke bentuk makrofita gergasi (Rabanal & Trono, 1983).

Alga terdiri daripada empat sub – kumpulan yang utama, iaitu Cyanophyta (alga biru – hijau), Chlorophyta (alga hijau), Rhodophyta (alga merah) dan Phaeophyta (alga perang) (Renn, 1997). Julat anggaran adalah dari 20,000 ke 130,000 spesies, tetapi angka sebenar kemungkinan besar adalah sebanyak 45,000 spesies (Bequette, 1997).

Makroalga ataupun lebih dikenali sebagai rumpai laut adalah dikelaskan mengikut pempigmenan, di mana wama biru – hijau pada alga Cyanophyta disebabkan oleh pigmen sitonemin (Squier, Hodgen & Keely, 2004). Selain itu, warna perang Phaeophyta adalah didominasi oleh pigmen xantofil fukozantin, rumpai laut merah (Rhodophyta) adalah disebabkan kehadiran pigmen fikoeritrin yang memantulkan



cahaya merah dan menyerap cahaya biru dan rumpai laut hijau (*Chlorophyta*) pula disebabkan adanya kehadiran klorofil a dan b (Hashima & Chub, 2004).

2.2 Kepentingan Rumpai Laut

Rumpai laut adalah penting dalam pelbagai aspek, tidak kira dari segi ekonomi, ekologi ataupun dalam industri pemprosesan makanan. Rumpai laut digunakan dalam pelbagai bentuk, sebagai makanan hingga ke pemprosesan makanan dan bukan makanan.

2.2.1 Kepentingan Ekologi

Dari segi ekologi, rumpai laut berfungsi sebagai benteng yang mampu mengurangkan daya ombak yang merempuh pantai. Rumpai laut yang dapat membiak dengan banyak sehingga membentuk hutan di dasar laut seterusnya dapat menstabilkan pinggir pantai dan mengurangkan hakisan. Selain itu, rumpai laut yang merimbuni turut menyediakan habitat yang sesuai serta perlindungan daripada ombak dan pemangsa untuk pelbagai hidupan laut seperti tapak sulaiman, teritip, bunga karang, ketam dan alga kecil yang lain. Di samping itu, ia juga merupakan makanan kepada hidupan laut terutamanya moluska (Ahmad, 1995).

2.2.2 Kepentingan Ekonomi

Rumpai laut menjadi bahan campuran bagi menghasilkan produk makanan dan perubatan yang banyak digunakan dalam industri pembuatan. Antara kegunaan rumpai laut ialah seperti campuran dalam aerosol (racun serangga), pembuatan ais krim, pembuatan dakwat, bahan untuk cat lukisan dan percetakan, penghasilan syampu dan

ubat gigi, pembuatan kain dan benang, agen pembersih, campuran untuk ubat – ubatan, bahan pengawet makanan, pembuatan kertas kalis air dan campuran dalam bahan letupan (Rohman, 2005).

2.2.3 Sumber Makanan

Rumpai laut telah lama menjadi sebahagian dari diet harian orang timur. Menurut Mc Hugh (2004), penggunaan rumpai laut hijau (5%), rumpai laut perang (66.5%) dan rumpai laut merah (33%) adalah tinggi di Asia, terutama Negara Jepun, China dan Korea. Tambahan pula, permintaan ke atas rumpai laut sebagai makanan juga diperluaskan ke Negara Amerika Utara, Amerika Selatan dan Eropah (Mchugh, 2004).

Rumpai laut telah digunakan sebagai sumber makanan sejak berkurun – kurun lamanya terutamanya di Negara Jepun dan China (Patrica, 2001). Cara penggunaan yang diaplikasikan dalam pemakanan adalah berbeza – beza bergantung kepada kebudayaan masing – masing. Biasanya, rumpai laut dimakan mentah, dimasak atau dikeringkan (Ahmad, 1995). Di Malaysia pula, spesies rumpai laut seperti *Caulerpa* dan *Gracilaria* biasa dimakan mentah oleh masyarakat Melayu tempatan terutamanya di Pantai Timur Semenanjung Malaysia, manakala genus *Eucheuma* pula merupakan rumpai laut yang biasa didapati di Sabah (Ahmad, 1995).

2.3 Kegunaan Rumpai Laut dalam Industri Pemprosesan Makanan

Rumpai laut menghasilkan polisakarida yang mempunyai nilai ekonomi iaitu agar – agar, agrosa, algin dan karaginan. Walau bagaimanapun, rumpai laut merah (*Rhodophyta*) dan rumpai laut perang (*Phaeophyta*) merupakan sumber polisakarida yang lebih dititikberatkan kerana mempunyai nilai komersil signifikan (Renn, 1997).

2.3.1 Fikokoloid

Rumpai laut boleh digunakan untuk menghasilkan fikokoloid yang digunakan dengan meluas dalam industri pembuatan makanan. Fikokoloid adalah berfungsi sebagai agen pemekat, penstabil, pengemulsi dan juga memainkan peranan penting dalam pembentukan gel (Ito & Hori, 1989). Fikokoloid yang dihasilkan adalah terdiri daripada tiga jenis iaitu algin, karaginan dan agar – agar (Patricia, 2001).

2.3.2 Penggunaan Karaginan

Karaginan merupakan bahan matriks di dalam spesies alga merah (*Rhodophyta*) (Stanley, 1987). Terdapat pelbagai kegunaan bagi karaginan. Ini termasuk sebagai bahan mentah bagi semua benda untuk kegunaan industri tetapi biasanya sebagai satu bahan makanan yang berkualiti tinggi dengan bercampuran dengan jenis polisakarida gel yang semula jadi seperti pektin, agar, algin, Arabic gam dan guar gam. Ciri karaginan yang unik itu memberikannya sesuai untuk pelbagai tujuan bergantung kepada apa yang diperlukan oleh produk yang dihasilkan.



a. Daging, Temakan dan Makanan Laut

Bagi daging, temakan dan makanan laut yang diproses, karaginan digunakan sebagai pengikat air untuk meningkatkan penghasilan produk, meningkatkan kualiti tekstur dan juga sebagai penganti lemak untuk daging dan makanan laut. Karaginan berupaya mengikat satu kuantiti lembapan yang besar untuk membentuk satu jaringan gel, dan menjadi pelengkap jaringan protein dalam produk daging. Karaginan juga berupaya untuk menstabil emulsi air atau lemak semasa penyediaan, pemasakan dan penyimpanan daging (Minghou, 1990; Renn, 1997). Ini dapat meningkatkan penghasilan dan menambahkan kualiti produk.

b. Produk Tenusu

Karaginan amat sesuai digunakan dalam industri tenusu disebabkan oleh ciri semula jadinya seperti menjalani tindak balas yang tinggi terhadap protein dan berupaya meningkatkan kelikatan dan potensi gel. Karaginan tidak dapat membentuk gel secara kimia tetapi dengan melalui pemanasan dan berikutan sejuk menyebabkannya berguna dalam penyediaan desert. Satu lagi ciri yang menarik ialah gel karaginan adalah termal boleh alih, iaitu tukar kepada cecair dengan pemanasan dan membentuk balik kepada gel apabila sejuk berulangkali. Dengan ini ia dapat mengekalkan kestabilan susu, membantu koko terapung dalam coklat susu, memastikan kestabilan emulsi dan kegelan dalam susu (Doty, 1978; Renn, 1997).



c. Pastri, Mee dan Makanan Berkanji

Karaginan juga menunjukkan fungsi synergisme yang kuat dengan kanji dan ciri ini menyebabkannya meningkat kualiti melalui pengekalan air. Karaginan mengembang semasa kitaran memasak untuk membentuk satu matrik gel yang mengikat dalam kelembapan dan memberikan sokongan struktural dengan menguatkan struktur gluten doh. Karaginan juga digunakan dengan tepung lembut untuk mengganti kegunaan tepung yang mengandungi gluten tinggi dan ini menjimat belanja. Mee yang dibuat daripada karaginan juga menunjukkan sedikit ciri bagi masak kelebihan. Campuran juga menunjukkan tentang kepada penurunan shear dan pemprosesan kelikatan yang rendah untuk menetapkan kestabilan semasa kitaran termal.

d. Makanan Tekanan

Memasak dengan tekanan adalah digunakan untuk penyediaan pelbagai jenis makanan, dari makanan bijirin hingga ke confektionari. Suhu yang tinggi, tekanan dan keadaan shear yang dihadapi dalam alat masak tekanan menyebabkan sesuai bagi karaginan dimana karaginan dapat mengembang dalam alat masak. Satu masalah besar dalam proses penekanan (makanan dari industri) adalah memerlukan percubaan yang banyak kali untuk menghasilkan produk yang mencapai struktur yang tidak terpisah – pisah. Suhu tinggi yang diguna untuk mengelkan karaginan produk adalah ditetapkan dengan meningkatkan pertumbuhan dan kualiti.

RUJUKAN

- Aguilera, J. M., Cadoche, L. & Gutierraz, G. 2001. Microstructural changes of food in drying. *Food Research International*. 34: 939 – 947.
- Ahmad Ismail. 1995. *Rumpai Laut Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Malaysia : Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Anon, 1993. *Marine Colloids Carrageenan*. Philadelphia: FMC Corporation.
- Anon, 2005. MARCEL Trading Corporation. <http://www.marcel.com.ph/>
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 16th edition. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Arason, A. K. 2003. Utilization of tropical foods; Trees. FAO Food and Nutrition Paper 47/3 Rome. Food & Agriculture Organization of the United Nation.
- Armisen, R. & Galatas, F. 1987. *Production, Properties and Uses of Agar*. D. J. McHugh. ed. University of New South Wales. Australian Defense Force Academy. Campbell, ACT 2600, Australia. FAO Fisheries Technucal Paper 288.
- Aslan, L. M. 1991. *Budidaya Rumpai Laut*. Yogyakarta: Kanisius.
- Aversa, P. K. 2006. Solar drying of Okra effects of selected package materials on storage stability. *Food Research International*. 29: 589 – 593.
- Bequette, F. 1997. Seaweed at Your Service. *UNESCO Courier*. 50(11): 40.
- Bixler, H.J. 1996. Refined and semi – refined carrageenan: room for both. *Food Hydrocolloids* 96. San Diego, March 1996.
- Bixler, H. J. & Johndro, K. D. 2001. Philippine Natural Grade or semi – refined carrageenan. Philips, G. O. dan Williams, P. A. (ed.). *Handbook of Hydrocolloids*. London: Woodhead Publisher Ltd. 425 – 442.



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

- Broom, R. 1990. On the Hoof. *Food Processing UK.* **59** (10): 21 – 24.
- Chapman, C. J. & Chapman, D. J. 1980. *Seaweed and Their Uses.* 3rd ed. New York: Chapman and Hall Ltd.
- Chua, C. K. & Chou, Y. F. 2003. The methodology of shelf life determination in Man, C.M.D & Jones, A.A (ed.). *Shelf Life Evaluation of Foods.* London: Blackie Academic & Professional. 27 – 39.
- Cochron, W. G. & Cox, G. M. 1957. *Experimental Design.* 2nd edition. New York: John Wiley & Sons, 376 – 394.
- De Ruiter, G. A. & Rudolph, B. 1997. Carrageenan biotechnology. *Trends in Food Science & Technology.* **8**: 389 – 395.
- Doty, M. S. 1978. *Seaweed Resources and Their Culture in The South China Sea Region.* Working Paper South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. Manila, Philippines. September.
- Falshaw, R., Fumeaux, R. H. & Stevenson, D. E. 1998. Agars from nine species of red seaweed in the genus *Curdiea* (Gracilariaceae, Rhodophyta). *Carbohydrate Research.* **308**: 107 – 115.
- Fellows, P. J. 1990. *Food Processing Technology: Principles and Practice.* Britain: Ellis Horwood Limited.
- Fennema, O. R. 1996. *Food Chemistry.* New York: Marcel Dekker.
- Glicksman, M. 1969. *Food Hydrocolloids Volume 11:* CRC Press. Florida. 1989. p. 90.
- Glicksman, M. 1969. Sea extracts. In: *Gum Technology In The Food Industry.* New York: Academic Press. p. 214 – 39.
- Hashima, M. A. & Chub, K. H. 2004. Biosorption of cadmium by brown, green, and red seaweeds. *Chemical Engineering Journal.* **97**: 249 – 255.

- Hoffmann, R. A., Gidley, M. J., Cooke, D. & Frith, W. J. 1995. Effect of isolation procedures on the molecular composition and physical properties of *Eucheuma cottonii* carrageenan. *Food Hydrocolloids.* 9(4): 281 – 289.
- James, C. S. 1995. *Analytical Chemistry of Food*. London: Blackie Academic and Professional.
- Jimenez – Escrig, A., & Sanchez – Muniz, F. J. 2000. Dietary fibre from edible seaweeds: chemical structure, physicochemical properties and effects on cholesterol metabolism. *Nutrition Research.* 20(4): 585 – 598.
- Ito, K. & Hori, K. 1989. Seaweed: Chemical Composition and Potential Food Uses. *Food Review International.* 5(1): 101 – 144.
- Ibanoglu, E. 2005. Effect of hydrocolloids on the thermal denaturation of protein. *Food Chemistry.* 90: 621 – 626.
- Lahaye, M. 1991. Marine algae as sources of fibers: determination of soluble and insoluble dietary fiber contents in some 'sea vegetables' . *J. Sci. Food Agric.* 54: 587 – 594.
- Laing, S. R. & Jinks, A. M. 1996. *On Cooking*. (3rd edition). USA: Pearson Education, Inc.
- Larmond, T. C. 1977. A new sensory vocabulary for crisp and crunchy dry modal foods. *Food Quality and Preference.* 9: 345 – 366.
- Lobban, C. S. & Wynne, M. J. 1981. *The Biology of Seaweed*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Marinho – Soriano, E., Fonseca, P. C., Carneiro, M. A. A. & Moreira, W. S. C. 2005. Seasonal variation in the chemical composition of two tropical seaweeds. *Bioresource Technology.*
- Mathlouthi, M. 2001. Water content, water activity, water structure and stability of food stuffs. *Journal of Food Control.* 12: 409 – 417.
- McHugh, D.J. 2004. A guide to seaweed industry. *FAO Fisheries Technical paper*, No. 441. Rome: FAO.

- Meilgaard, M., Civille, G. V & Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*, 3rd edition. United States of America: CRC Press.
- Nitisewojo, P., 1995. Prinsip Analisis Makanan. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Noorlilie Angkono, Mohd. Azizani Rosli & Patricia Matanjun. 2001. Kajian awal komposisi nutrien beberapa rumpai laut dari Sabah. *Suara Makanan*. September: 43 – 49. Penerbitan Universiti Malaysia Sabah.
- Patricia Matanjun. 2001. Rumpai Laut: Penggunaan Sebagai Sumber Makanan. *Suara Makanan*. September: 29 – 32. Penerbitan Universiti Malaysia Sabah.
- Phillips, G. O. 1996. The chemical identification of PNG – carrageenan in *Gum & Stabilisers for the Food Industry* 8. G. O. Phillips, P. A. Williams and D. J. Wedlock eds, IRL Press at the Oxford University Press, Oxford, pp. 403 – 21.
- Rabanal, H. R. & Trono, Jr. G. C. 1983. Seaweeds in Asia: A Resource Waiting For Development. *Infofish Marketing Digest*. 4: 19 – 22.
- Rees, D. A. 1963. The carrageenan system of polysaccharides. Part 1. *The relation between the kappa- and lambda – components*. J. Chem. Soc. 1963: 1821 – 32.
- Rees, D. A. 1972. Mechanism of gelation in polysaccharide systems. In *Gelation and gelling agents*. London, British Food Manufacturing Research Association, Symposium Proceedings, 13: 7 – 12.
- Renn, D. 1997. Biotechnology and the red seaweed polysaccharide industry: status, needs and prospects. *Tibtech*. 15: 9 – 14.
- Resurreccion, A. V. A. 1998. *Consumer Sensory Testing For Product Development*. USA : Aspen Publishers.
- Rohman Jasmani. 2005. Rumpai laut bermilai tinggi. Azizan Othman dan Rohman Jasmani. (ed.). *Berita Transformasi Pertanian*. Kuala Lumpur: Lembaga Pertubuhan Peladang. 10 – 12.
- Rokiah, M. & Mohamad, A. 1995. Pengawet kimia untuk mengawal mikroorganisma makanan. *Majalah Teknologi Makanan*. 15: 35 – 40.

- Sanchez – Machado, D. I., Lopez – Cervantes, J., Lopez – Hernandez J. & Paseiro – Losada P. 2004. Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. *Food Chemistry*. 85: 439 – 444.
- Soleha Ishak. 1995. *Pengawetan Makanan Secara Pengeringan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Southgate, D. A. T. 1990. Dietary fiber and health. Southgate, D. A. T., Waldron, K., Johnson, I. T. & Fenwick, G. R. (eds.). *Dietary fiber: Chemical and Biological aspects*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. 10 – 19.
- Squier, H. A., Hodgson, D. A. & Keely, B. J. 2004. A critical assessment of the analysis and distributions of scytonemin and related UV screening pigments in sediments. *Organic Geochemistry*. 35: 1221 – 1228.
- Stanley, N. 1987. Production Properties and Uses of Carrageenan. In: production and Utilisation of Products from Commercial Seaweeds. *FAO Fisheries Technical Paper No. 288*. McHugh, D. J. ed. Rome: FAO.
- Tye, R. 1994. Philippine natural grade carrageenan in *Gum & Stabilisers for the Food Industry* 7, G. O. Phillips, P. A. Williams and D. J. Wedlock eds, IRL Press at the Oxford University Press, Oxford, pp. 125 – 37.
- Usov, A.I. 1998. Structural analysis of red seaweed galactans of agar and carrageenan groups. *Food Hydrocolloids*. 12: 301 – 308.
- Whistler, R. L. & BeMiller, J. N. 1993. Industrial Gums. *Polysaccharides and Their Derivatives*. Third Edition. Whistler Center for Carbohydrate research. Purdue University. West Lafayette. Indiana. p. 162 – 164.
- Wilkinson, C., Dijksterhuis, G. B. & Minekus, M. 2001. From food structure to texture. *Trends in Food Science and Technology*. 11: 442 – 450.
- Wong, K. H. & Cheung, P. C. K. 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: 475 – 482.
- Zhang, Whistler, BeMiller, Hamaker. 2005. Banana starch: Production, physicochemical properties, and digestibility- a review. *Carbohydrate Chemistry*. 59: 443-448.