

PENGHASILAN PRODUK AIR MINUMAN RUMPAI
LAUT (*K.alvarezii*) CAMPURAN MADU DAN
BERPERISA LEMON

MARIANA ANAK JALAI

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

LATIHAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN UNTUK
MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT
MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (TEKNOLOGI
MAKANAN DAN BIOPROSES)

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2013

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGARUH PRODUK AIR MINUMAN RUMPAI LAUT (K. alvareni) CAMPURANMAOU DAN BERPERISA LEMOLYIJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MARILANAN DENGAN KEDUAJAM (TEKNOLOGI MARILANAN DAN BIOPROSES)SESI PENGAJIAN: 2010 / 2013Saya MARIANNA ANAK JACAI

(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 tandakam (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mcagandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: No.43 Jln. Biawak,Kampung Pasir Tengah, 94500,
Lundu, Sarawak.Dr. Mohd Rosni bin Sulaiman

Nama Penyelia

Tarikh: 15/7/2013Tarikh: 15/7/13

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

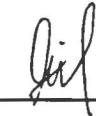
- * Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organsasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
- * Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

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

3 JUN 2013



Mariana anak Jalai

BN 09110057



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN

NAMA : MARIANA ANAK JALAI
NO MATRIK : BN 09110057
TAJUK : PENGHASILAN PRODUK AIR MINUMAN RUMPAI LAUT (*K. alvarezii*) CAMPURAN MADU DAN BERPERISA LEMON
IZAJAH : SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN (TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)
TARIKH VIVA : 4 JULAI 2013

DISAHKAN OLEH

1. PENYELIA

(DR. MOHD ROSNI BIN SULAIMAN)

TANDATANGAN

2. PEMERIKSA 1

(RAMLAH GEORGE @ MOHD ROSLI)

3. PEMERIKSA 2

(DR. MUHAMMAD IQBAL HASHMI)

4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD. SHAARANI)

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, ucapan syukur kepada Tuhan kerana atas rahmat dan kelimpahanNYA saya dapat menyiapkan projek penyelidikan ini dengan jayanya.

Ribuan terima kasih diucapkan kepada Dr. Mohd Rosni bin Sulaiman sebagai penyelia projek penyelidikan kerana banyak memberi bimbingan, nasihat dan banyak membantu saya dalam menjayakan projek penyelidikan ini. Terima kasih kerana banyak memberi cadangan dan idea-idea sepanjang saya menjalani projek penyelidikan ini.

Selain itu, ucapan terima kasih juga kepada para pembantu makmal Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang banyak memberi bantuan sepanjang projek penyelidikan ini. Tidak lupa juga diucapkan jutaan terima kasih kepada para pensyarah yang membantu saya secara lansung dan tidak lansung dalam projek penyelidikan ini.

Di samping itu, penghargaan turut diberikan kepada kedua-dua ibu bapa saya dan Harry Simon kerana banyak memberi sokongan padu dari segi kewangan untuk menampung dana sepanjang saya menjalankan projek penyelidikan ini. Akhir sekali, ucapan terima kasih juga diberikan kepada kawan-kawan saya yang banyak memberi bantuan dan tunjuk ajar kepada saya sepanjang projek penyelidikan ini. Segala bantuan dan sokongan mereka amatlah dihargai.

Sekian, terima kasih.

MARIANA ANAK JALAI

3 Jun 2013

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan adalah untuk menghasilkan produk minuman daripada rumpai laut segar, *K. alvarezii*, dengan peratusan yang berbeza iaitu antara 5%, 10% dan 15% dengan campuran madu antara 2% dan 5%, gula, air, perisa lemon dan bahan pengawet yang dibenarkan untuk menghasilkan produk minuman rumpai laut campuran madu berperisa lemon. Tujuan utama penghasilan produk ini adalah untuk mempelbagaikan lagi variasi produk minuman di pasaran dan memilih formulasi terbaik. Berdasarkan ujian sensori hedonik skala tujuh titik menunjukkan bahawa Formulasi 4 iaitu terdiri daripada 10% kandungan rumpai laut dan 5% kandungan madu telah dipilih menjadi formulasi terbaik. Sensori ini dijalankan oleh empat puluh orang panel yang terdiri daripada pelajar Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan. Atribut-atribut yang dinilai pada sensori ini ialah warna, aroma, tekstur, rasa rumpai laut, kemanisan, *after taste* dan penerimaan keseluruhan. Ujian proksimat, ujian mutu simpanan dan ujian pengguna telah dijalankan pada formulasi terbaik. Produk minuman formulasi terbaik ini mempunyai kandungan air sebanyak $86.84 \pm 0.01\%$, kandungan abu $0.15 \pm 0.10\%$, kandungan protin $0.02 \pm 0.00\%$, kandungan lemak $0.02 \pm 0.01\%$ dan serabut kasar $0.55 \pm 0.05\%$ serta kandungan karbohidrat $12.42 \pm 0.00\%$. Nilai kalori produk minuman ini ialah sebanyak 53.79 kkal per 100ml dan analisis vitamin C mendapati produk ini mempunyai kandungan vitamin C sebanyak 15.00mg/100ml. Ujian mutu simpanan dijalankan melalui ujian mikrobiologi, ciri-ciri fizikokimia dan ujian sensori perbandingan berganda. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa produk minuman ini hanya boleh bertahan selama enam minggu pada suhu sejuk dengan bilangan koloni sebanyak 1.50×10^4 CFU/ml manakala untuk jumlah yis dan kulat sebanyak 1.20×10^3 CFU/ml. Ciri-ciri fizikokimia seperti jumlah pepejal larut, nilai pH dan keasidan menunjukkan perubahan sepanjang tempoh penyimpanan produk tersebut dan begitu juga dengan ujian perbandingan berganda. Produk minuman rumpai laut campuran madu dan berperisa lemon ini telah mendapat sambutan yang baik daripada 100 orang pengguna dengan peratusan 65% daripada mereka menyukai produk minuman ini dan 61% akan membeli produk ini serta 46% menyatakan produk ini hampir sama dengan produk minuman rumpai laut lain. Secara keseluruhan, formulasi minuman rumpai laut, *K. alvarezii* campuran madu dan berperisa lemon ini telah berjaya dihasilkan dan usaha lanjutan perlu dilakukan untuk memperbaiki kualiti produk.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF SEAWEED DRINK (*K. alvarezii*) LEMON FLAVOURED AND HONEY MIX

*A study was conducted to develop a ready to drink (RTD) beverage using fresh seaweed, *K. alvarezii* at a different formulation percentage of 5%, 10%, and 15% with honey at different percentage of 2% and 5%, sugar, drinking water, lemon essence, and recommended added preservatives. The main reason for this study was to add variety to beverage choice in the market and to find the best formulation for seaweed drink's products. According to sensory test, Formulation 4 which consists of 10% of seaweed and 5% of honey had been chosen as the best formulation. The sensory test was done taken by 40 panels from School of Food Science and Nutrients' students. The attributes used to conduct the sensory test were color, aroma, texture, seaweed's taste, sweetness, after taste, and overall acceptance. Proximate analysis, storage studies, and consumer acceptance were conducted for the best formulation. The product of the best formulation contained $86.84 \pm 0.01\%$ water, $0.15 \pm 0.10\%$ ash, $0.02 \pm 0.00\%$ protein, $0.02 \pm 0.01\%$ fat, $0.55 \pm 0.05\%$ crude fiber, and $12.42 \pm 0.00\%$ carbohydrate. The calorie value for this product was 53.79 kcal per 100ml and the vitamin C content was 15.00mg/100g. Storage studies were conducted through microbiological test, physico-chemical analysis and multiple-comparison sensory test. The study showed that the product can be stored throughout six weeks in a very low temperature with the amount of 1.50×10^4 CFU/ml of colony counted while for yeast and mold counted was 1.20×10^3 CFU/ml. Physico-chemical analysis revealed the amount of soluble solid, pH value, and acidity showed the changes throughout the storage of the product, same goes to multiple-comparison sensory test. A total of 100 consumers were given good responses toward this product of seaweed drink with lemon flavoured with a total of 65% of them like it, 61% of them will buy the product, and 46% said that the product was almost the same as other seaweed beverage product. Indeed, the formulation of seaweed beverage of *K. alvarezii* with lemon flavoured and honey mix was successfully developed and further study should be conducted to improve of product quality.*

SENARAI KANDUNGAN

	HALAMAN
MUKA HADAPAN	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	ix
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SINGKATAN	xii
SENARAI SIMBOL	xiii
SENARAI UNIT	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xiv
 BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	2
 BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Air minuman rumpai laut campuran madu berperisa lemon	4
2.2 Rumpai laut	4
2.2.1 Pengenalan rumpai laut	4
2.2.2 Kepentingan rumpai laut	5
a) Ekologi	6
b) Sumber Makanan	6
c) Sumber makanan dan baja untuk ternakan haiwan	7
d) Penghasilan bahan kimia	8
2.2.3 <i>Kappaphycus alvarezii</i>	8
a) Botani dan morphologi <i>K. alvarezii</i>	9
b) Nutrisi dan khasiat <i>kappaphycus alvarezii</i>	9
2.3 Madu	10
2.3.1 Pengenalan madu	10
2.3.2 Khasiat madu asli dalam kesihatan	11
2.3.3 Madu asli liar Sabah	12
2.4 Gula	13
2.5 Asid sitrik	13

2.6 Natrium benzoat	13
2.7 Air minuman	13
BAB 3 BAHAN DAN KAEDEH	14
3.1 Radas dan bahan	14
3.1.1 Bahan mentah	14
3.1.2 Bahan kimia	14
3.1.3 Peralatan dan instrumen	15
3.2 Reka bentuk eksperimen	15
3.3 Kaedah pemprosesan	17
3.3.1 Pemprosesan rumpai laut	17
3.3.2 Pemprosesan dan penyediaan produk minuman	17
3.3 Penghasilan formulasi terbaik	18
3.4 Pemilihan formulasi	19
3.4.1 Ujian skala hedonik	19
3.5 Analisis proksimat	20
3.5.1 Penentuan Kandungan abu	20
3.5.2 Penentuan kandungan air	21
3.5.3 Penentuan kandungan protin	21
3.5.4 penentuan kandungan lemak	22
3.5.5 Penentuan serabut kasar	23
3.5.6 Karbohidrat dan tenaga	23
3.6 Analisis Fizikokimia	24
3.6.1 Penentuan jumlah pepejal larut	25
3.6.2 Penentuan nilai pH	25
3.6.3 Penentuan keasidan tetitrat	25
3.6.4 Penentuan kandungan vitamin C	26
3.6.5 Analisis warna	27
3.7 Kajian mutu penyimpanan sejuk	27
3.7.1 Ujian fizikokimia	27
3.7.2 ujian mikrobiologi	28
3.7.3 Ujian sensori bandingan berganda	29
3.8 Ujian Pengguna	30
3.9 Analisis statistik	30
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN	31
4.1 Keputusan ujian sensori hedonik	32
4.1.1 Warna	33

4.1.2 Aroma	34
4.1.3 Tekstur	35
4.1.4 Rasa rumpai laut	36
4.1.5 Kemanisan	36
4.1.6 <i>After taste</i>	37
4.1.7 Penerimaan keseluruhan	38
4.1.8 Pemilihan formulasi terbaik	38
4.2 Keputusan ujian Fizikokimia	39
4.2.1 Ujian jumlah pepejal larut	41
4.2.2 Ujian nilai pH	41
4.2.3 Ujian keasidan	42
4.2.4 Ujian warna	42
4.3 Keputusan analisis Proksimat	43
4.3.1 kandungan air	43
4.3.2 kandungan abu	44
4.3.3 kandungan protin	44
4.3.4 kandungan lemak	45
4.3.5 kandungan serat kasar	45
4.3.6 kandungan karbohidrat	45
4.3.7 kandungan jumlah kalori	46
4.3.8 kandungan vitamin C	46
4.4 Kajian mutu simpanan	47
4.4.1 keputusan analisis fizikokimia	47
a) jumlah pepejal larut	48
b) nilai pH	48
c) keasidan	48
4.4.2 Ujian mikrobiologi	49
4.5 keputusan ujian perbandingan berganda	51
4.5.1 Warna	51
4.5.2 Aroma	52
4.5.3 Rasa rumpai laut	52
4.5.4 Kemanisan	53
4.5.5 Penerimaan keseluruhan	53
4.7 Penerimaan Ujian Pengguna	53
4.7.1 Peratusan pengetahuan tentang produk rumpai laut	54
4.7.2 Peratusan tentang perbezaan produk rumpai laut	55
4.7.3 Peratusan tahap kesukaan pengguna tehadap produk	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	59
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Cadangan	61
RUJUKAN	62
LAMPIRAN	68

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 3.1 Bahan kimia yang digunakan	15
Jadual 3.3 Formulasi produk minuman	19
Jadual 3.5 Faktor penukaran bagi setiap nutrien untuk pengiraan kandungan tenaga	24
Jadual 4.1 Keputusan ujian sensori hedonik untuk produk minuman rumpai laut campuran madu berperisa lemon	32
Jadual 4.2 Keputusan ujian fizikokimia semua formulasi	40
Jadual 4.3 Keputusan analisis proksimat	43
Jadual 4.4 Keputusan ujian fizikokimia mutu simpanan formulasi terbaik	47
Jadual 4.5 Keputusan ujian mikrobiologi	49
Jadual 4.6 Keputusan ujian perbandingan berganda	51

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 2.1 Contoh gambar rumpai laut	8
Rajah 3.2 Reka bentuk eksperimen	16
Rajah 3.3 Pemprosesan produk minuman rumpai laut campuran madu dan berperisa lemon	18
Rajah 4.1 Contoh sample produk minuman rumpai laut campuran madu dan berperisa lemon	31
Rajah 4.2 Keputusan perbandingan peratus tentang pengetahuan produk minuman rumpai laut	54
Rajah 4.3 Keputusan perbandingan peratus produk minuman rumpai laut dengan produk lain	55
Rajah 4.4 Keputusan perbandingan peratus tahap kesukaan terhadap produk minuman rumpai laut campuran madu berperisa lemon	56
Rajah 4.5 Keputusan perbandingan peratus potensi pembelian produk minuman rumpai laut campuran madu berperisa lemon	57

SENARAI SINGKATAN

CFU	Colony-forming Unit
FAO	Food and Agriculture Organization
H_2SO_4	Asid Sulfurik
NaCl	Natrium Klorida
NaOH	Natrium Hidroksida
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
SSMP	Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan

SENARAI SIMBOL

<	Kurang daripada
>	Lebih daripada
=	Sama dengan
°C	Degree Celcius
%	Peratus

SENARAI UNIT

cm	Centimetre
g	Gram
kkal	Kalori
mg	Milligram
ml	Milimeter

SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	68
Lampiran B	69
Lampiran C	70
Lampiran D	71
Lampiran E	72
Lampiran F	74
Lampiran G	75

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar belakang kajian

Pembangunan produk minuman baru di pasaran dunia sekarang semakin meningkat tahun demi tahun. Pelbagai jenis kategori produk minuman seperti produk minuman jus, kordial, minuman karbonat, minuman ringan, minuman bertenaga, minuman herba, minuman alkohol, minuman isotonik, dan sebagainya. Pembangunan produk minuman baru bermaksud sesuatu produk dan proses pembangunannya yang sistematik, yang telah secara komersialnya dilakukan secara kajian atau penyelidikan dan pemprosesannya memuaskan dan dijangkakan memenuhi keperluan pengguna (Winger dan Wall, 2006).

Produk minuman merupakan produk yang sangat terkenal dan mudah menembusi pasaran dunia. Terdapat pelbagai jenis produk minuman yang sudah dikomersialkan di seluruh dunia. Antaranya ialah produk minuman sedia minum (*ready to drink*) yang dikategorikan sebagai produk minuman ringan seperti sirap, sirap buah, kordial buah, sirap berperisa atau kordial berperisa, minuman jus buah, minuman buah, minuman berperisa dan sebagainya seperti yang terdapat dalam Akta Makanan 1983 dan Peraturan-Peraturan Makanan 1985.

Penghasilan produk air minuman rumpai laut campuran madu berperisa lemon ini merupakan produk minuman baru yang dihasilkan memandangkan rumpai laut terkenal dan terbukti dengan kandungan nutrisinya yang tinggi (Fayaz *et al.*, 2005; Patricia *et al.*, 2008; Benjama dan Manisyom, 2011). Tambahan pula

penambahan madu dalam minuman ini meningkatkan aroma minuman kerana madu terbukti mempunyai aroma yang tersendiri dan rasa kemanisan yang tinggi (White, 1992; Kumalasari, 2001).

1.2 Objektif kajian

Objektif kajian ini adalah untuk:

1. Menghasilkan produk air minuman rumpai laut, *Kappaphycus alvarezii* campuran madu berperisa lemon melalui formulasi terbaik menggunakan ujian sensori
2. Menentukan kandungan proksimat dalam produk minuman yang dihasilkan
3. Mengenalpasti mutu simpanan sejuk produk melalui ujian mikrobiologi dan sifat fizikomia dan ujian sensori perbandingan berganda.
4. Mengkaji tahap penerimaan pengguna terhadap produk sedia minum yang dihasilkan melalui ujian pengguna

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Air minuman rumpai laut campuran madu berperisa lemon

Minuman ini merupakan minuman terus (*ready to drink*) yang dihasilkan daripada rumpai laut, *Kappaphycus alvarezii* campuran madu berperisa lemon. Minuman ini merupakan sejenis minuman ringan yang boleh diminum sejuk atau disimpan di suhu bilik. Minuman ini terdiri daripada tidak kurang 5% rumpai laut mengikut Akta Makanan 1985 dan Peraturan-Peraturan Makanan 1983 iaitu peraturan bagi minuman buah dan boleh menggunakan bahan perisa dan pengawet yang dibenarkan. Jumlah kandungan pepejal terlarut dalam produk minuman ini hendaklah melebihi 11⁰ brik mengikut peraturan produk minuman terus (Sri Lanka Standard Institute, 1985).

2.2 Rumpai laut

2.2.1 Pengenalan rumpai laut

Rumpai laut dikenali sebagai makanan sayuran yang bernutrisi tinggi sama ada dalam bentuk kering atau segar dan juga merupakan makanan diet di Asia pada masa dahulu (Nisizawa, 1987). Komposisi nutrisi dalam pelbagai rumpai laut dipengaruhi oleh spesis, kawasan geografi, musim tahunan dan juga suhu dalam air (Jensen, 1993). Rumpai laut juga merupakan alga samudera yang bersifat makroskopik yang dapat dikelaskan kepada tiga iaitu alga merah (*Rhodophyta*), alga perang (*Phaeophyta*) dan alga hijau (*Chlorophyta*) yang bergantung kepada

kandungan nutrisi dan komposisi kimia sesuatu rumpai laut tersebut (Dawczynski *et al.*, 2007; Benjama dan Masniyom, 2011).

Kira-kira 250 spesis makroalga yang secara komersialnya telah digunakan di seluruh dunia dan kira-kira 150 spesis rumpai laut digunakan sebagai sumber makanan manusia (Kumari, 2010; Benjama dan Masniyom, 2011). Di negara Asia, rumpai laut telah digunakan sejak dahulu lagi sebagai sumber makanan, makanan haiwan peliharaan, baja dan juga racun kulat (Fleurence, 1999; Sanchez *et al.*, 2004; Benjama dan Masniyom, 2011). Manakala, di negara Barat rumpai laut digunakan sebagai sumber penebalan, ejen gel dalam makanan dan juga industri farmasi (Mabeau dan Fleurence, 1993; Ruperez, 2002; Benjama dan Masniyom, 2011). Rumpai laut juga sangat berharga sebagai sumber protin, serat, vitamin, asid lemak tidak tepu, mineral dan juga penting sebagai sebatian bioaktif (Ortiz *et al.*, 2006; Benjama dan Masniyom, 2011). Bagaimanapun, menurut Ito dan Hori (1989); Benjama dan Masniyom (2011), komposisi nutrisi rumpai laut berbeza mengikut spesis, habitat, kematangan dan juga keadaan sekitar. Biasanya rumpai laut hijau dan merah mengandungi protin yang tinggi (10-30%, berat kering) berbanding dengan rumpai laut perang (5- 15%, berat kering).

2.2.2 Kepentingan rumpai laut

Rumpai laut mempunyai banyak kepentingan dan juga kegunaan. Seperti yang telah dinyatakan dalam pengenalan rumpai laut, ianya telah digunakan sejak zaman dahulu lagi sebagai sumber makanan dalam diet harian (Ahmad, 1995). Bagi negara Asia seperti China dan Korea, penggunaan rumpai laut agak tinggi. Antara kepentingan rumpai laut ialah kepentingan kepada ekologi (ekologi samudera), sumber makanan, sumber ekonomi dan juga sumber baja untuk ternakan yang diperoleh daripada Berita Transformasi Pertanian (2009) oleh Shahzunizam berkenaan Projek Rumpai Laut Pertubuhan Peladang Kawasan (PPK) Semporna.

a) Kepentingan Ekologi

Rumpai laut memainkan peranan penting dalam ekologi samudera. Kewujudan rumpai laut terutama alga perang mempunyai kesan penenang terhadap laut. Tumbuhan ini dipercayai boleh hidup dengan banyak sehingga boleh membentuk hutan besar di dasar laut dan bertindak sebagai benteng yang mampu membendung dan mengurangkan daya ombak (Shahzunizam, 2009). Rumpai laut juga mempunyai mempunyai peranan ekologi yang sama seperti yang dimainkan oleh tumbuhan darat. Melalui proses fotosintesis, tumbuhan ini dapat menukar bahan bukan organik kepada bahan organik yang kemudiannya dapat digunakan oleh hidupan samudera yang lain. Oksigen yang dihasilkan boleh digunakan bukan sahaja oleh organisme samudera itu sendiri, malah juga oleh organism yang hidup jauh di daratan (Shahzunizam, 2009).

b) Sumber Makanan

Manusia telah menggunakan rumpai laut sebagai makanan sejak berkurun-kurun. Manusia telah menyedari bahawa beberapa rumpai laut terutama Alga Merah dan Alga Perang boleh dijadikan sebahagian daripada diet (Mabeau dan Fleurence, 1993). Cara makan rumpai laut adalah berbeza-beza bergantung pada budaya masing-masing yang mana rumpai laut boleh dimakan secara mentah, dimasak atau dikeringkan. Tumbuhan ini merupakan sumber yang baik bagi beberapa vitamin dan mineral selain mempunyai kandungan protein yang tinggi. Walaupun ia mempunyai karbohidrat yang tinggi, tetapi karbohidrat ini sukar dihadamkan. Sebagai contoh di Hawaii, rumpai laut yang dikenali sebagai *limu* telah menjadi makanan kegemaran sejak turun-temurun (Nisizawa *et al.*, 1987). Dua spesies yang digemari ialah *Enteromorpha Prolifera* (Alga Hijau) dan *Gracilaria Coronopifolia* (Alga Merah). Di beberapa tempat di Kepulauan Britain, *Porphyra* (Alga Merah) yang dikenali sebagai *Purple Laver* dimakan dengan beberapa cara. Sebagai contohnya, alga merah dibasuh dan direbus untuk dijadikan kek leper yang dikeringkan dan digunakan untuk membuat *blancmange* dan makanan pencuci mulut yang lain. Di negara-negara ini, *Palmaria* (Alga Merah) atau lebih dikenali

sebagai *dulse* masih digunakan untuk membuat roti dan makanan pencuci mulut (Shahzunizam, 2009).

Pada masa kini, rumput laut telah menjadi sumber makanan laut yang utama sebagai sumber sayur-sayuran atau dijadikan sumber sampingan seperti bahan ramuan dalam makanan manusia lebih-lebih lagi negara Asia seperti Jepun, China, Korea, Taiwan, Singapura, Thailand, Brunei, Cambodia, Vietnam, Indonesia, Malaysia, Ireland, Filipina dan juga Scotland (Kilinc *et al.*, 2013). Rumput laut secara komersialnya banyak digunakan dalam ramuan mi segera untuk meningkatkan kandungan protein, karbohidrat, mineral dan juga meningkatkan kualiti mi segera dari segi tekstur (Keyimu, 2013). Penggunaan rumput laut dalam minuman masih lagi dalam penyelidikan dan sebagai contohnya di sekitar Kota Kinabalu minuman rumput laut hanya dihasilkan dengan memasak rumput laut sehingga menjadi puri atau dijadikan jeli dan belum lagi dijual secara komersial.

Di Jepun, penyediaan makanan daripada rumput laut merupakan satu seni. Beberapa spesies telah ditanam dan aktiviti ini merupakan tradisi yang telah lama diamalkan. Spesies *Laminaria* dan *Alaria (kombu)* dikeringkan dan dihancurkan sebelum dimakan (Kilinc, *et al.*, 2013). Tumbuhan ini turut digunakan untuk membuat teh dan kandi. *Undaria* atau *wakame* ialah satu lagi kelpa yang sedap dimakan secara mentah. *Porphyra* digunakan untuk membuat *nori* (kulit nipis) yang digunakan secara meluas dalam sup dan sebagai pembungkus *sushi* (nasi rebus yang disertakan dengan ikan mentah dan landak laut. Di Malaysia, beberapa spesies *Caulerpa* dan *Gracilaria* dimakan mentah oleh masyarakat Melayu tempatan terutamanya di Pantai Timur Semenanjung Malaysia. Di Sabah, *Eucheuma* atau *K. alvarezii* merupakan rumput laut yang sangat digemari oleh masyarakat tempatan.

c) Sumber makanan dan baja untuk ternakan haiwan

Rumpai laut juga digunakan sebagai makanan haiwan dan baja. Sebagai makanan haiwan, makroalga seperti *Ascophyllum*, *Laminaria* dan *Fucus* boleh diberikan kepada kambing, lembu, kuda, ayam dan babi. Pertumbuhan haiwan ternakan boleh meningkat dengan cepat memandangkan rumpai laut kaya dengan mineral dan vitamin. Lembu yang diberi makan rumpai laut juga didapati menghasilkan susu yang mempunyai kandungan lemak yang tinggi. Sekiranya ayam diberi makan rumpai laut, telur yang dihasilkan didapati mempunyai kandungan iodin yang tinggi. Masyarakat di pinggir laut juga menggunakan rumpai laut sebagai baja. Rumpai laut yang biasa digunakan untuk tujuan ini termasuklah *Fucus*. Alga Perang ini kaya dengan kalium, fosforus, unsur surih dan bahan pertumbuhan. Rumpai laut dibiarkan reput di ladang atau dicampurkan dengan bahan organik yang lain. Baja yang terhasil bukan sahaja memperkaya tanah dengan nutrien tetapi juga membantu dalam membaiki struktur tanah (Shahzunizam, 2009).

d) Penghasilan bahan kimia

Rumpai laut menghasilkan beberapa jenis bahan kimia bak kanji yang dikenali sebagai fikokoloid. Fikokoloid digunakan dengan meluas dalam industri pembuatan makanan (Ahmad, 1995). Kemampuannya membentuk gel walaupun pada suhu rendah menjadikan fikokoloid begitu berharga. Bahan-bahan komersil ini banyak mempunyai kegunaan dalam industri terutama sebagai bahan penebal, pengampai, penstabil dan pembentuk gel. Salah satu fikokoloid yang terpenting ialah algin yang terdiri daripada asid alginik dan garamnya alginat. Algin digunakan sebagai bahan penstabil dan pengemulsi dalam pembuatan hasil tenua seperti aiskrim dan keju. Selain daripada itu, ia juga digunakan sebagai agen pengampai dalam pembuatan bahan pengilat, farmasi, dadah dan antibiotik.

Fikokoloid kedua yang boleh diperoleh daripada rumpai laut ialah karagenan. Bahan ini diperoleh daripada alga merah seperti *Chondrus (irish moss)* di Atlantik Utara dan *Eucheuma* di kawasan tropika. Karagenan menyerupai Agar-

Agar tetapi mengandungi kandungan abu yang tinggi dan memerlukan kepekatan tinggi untuk membentuk gel. Bahan ini digunakan sebagai agen penstabil dalam ais krim, ubat gigi, sirap, ubat batuk, minuman keras dan hasil tenusu di samping membaiki tekstur roti dan sup (Shahzunizam, 2009).

2.2.3 *Kappaphycus alvarezii*



Rajah 2.1: Contoh sampel rumpai laut, *K. alvarezii*

a) Botani dan morfologi *Kappaphycus alvarezii*

Kappaphycus alvarezii merupakan genus yang dikelaskan dalam keluarga *Soliriaceas* dalam divisi *Rhodophyta* (alga merah). *K. alvarezii* mempunyai paksi tegak yang berdiameter 1-2 cm (Ahmad, 1995), talus yang bersemak dan cabang yang bujur. Warnanya adalah hijau muda hingga perang kehitaman (Rudolph, 2000).

b) Nutrisi dan khasiat *Kappaphycus alvarezii*

Mengikut kajian Fayaz (2005), mendapati bahawa dalam spesis rumpai laut *Kappaphycus alvarezii*, kandungan protinnya ialah 16.24% w/w, kandungan serabut yang tinggi, 29.40% w/w dan karbohidrat 27.4% w/w. *Kappaphycus alvarezii* juga menunjukkan vitamin A aktiviti 865 µg retinal persamaan/100g

RUJUKAN

- Adubofuor, J., Amankwah, E., Arthur, B. dan F. Appiah. 2010. Comparative study related to physic-chemical properties and sensory qualities of tomato juice and cocktail juice produced from oranges, tomatoes and carrots. *African Journal of Food Science* Vol. **4**(7), pp. 427-433.
- Ahmad Ismail. 1995. *Rumpai laut Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Aminah Ahmad. 2000. *Prinsip Penilaian Sensori*. Bangi: Penerbitan UKM.
- Akta Makanan 1983 dan Peraturan-Peraturan Makanan 1985 Malaysia. Kuala Lumpur: MDC Publishers Sdn. Bhd.
- Alex Smith. 2010. *Global ready to drink (RTD) and ready to serve (RTS) market review 2010th edition*. United Kingdom: Seneca House.
- AOAC. Official Methods of Analysis. 1995. 17th Edn., Washington, DC.
- AOAC. Official Methods of Analysis. 2000. Association of Official Analytical Chemist International. Maryland, USA.
- Benech, A. 2007. Honey: A Natural Sweetener. *International Food Marketing and Technology* **21** (5): 14-15.
- Benjama, O. dan Masniyom, P. 2011. Nutritional composition and physicochemical properties of two green seaweeds (*Ulva pertusa* and *U. intestinalis*) from the Pattani of two green seaweeds (*Ulva pertusa* and *U. intestinalis*) from the Pattani Bay in Southern Thailand. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* **33** (5) :575-583.
- Dawczynski, C., Schubert, R. dan Jahreis, G. 2007. Amino acids, fatty acids, and dietary fibre in edible seaweed products. *Food Chemistry*. **103**:891-89.
- Dewi, E. N. 2011. Quality evaluation of dried with seaweed puree substitution. *Journal of Coastal Development*. Vol **14** (2): 151-158.

Elmahmood, A.M., dan J. H. Doughari. 2007. Microbial quality assessment of kununzaki beverage sold in Girei town of Adamawa State, Nigeria. *Africa J. Food Sci.* Vol 1 (1): 11-15.

Fayaz, M., Namitha, K. K., Murthy, K.N.C., Swamy, M. M., Sarada, R., Khanam, S., Subbarao, P.V., dan Ravishankar, G.A. 2005. Chemical Composition, Iron Bioavailability, and Antioxidant Activity of Kappaphycus (Doty). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 53:792-797.

Fleurence, J. 1999. Seaweed proteins: biochemical nutritional aspects and potential uses. *Trends in Food Science and Technology*. 10 :25-28.

Fluerence, J. dan Le Coeur, C. 1993. Influence of mineralization methods on the determination of the mineral content of brown seaweed *Undaria pinnatifida* byatomic absorption spectrophotometry. *Hydrobiologia*. 260/261, 531-534.

Fenton, F., Teessler, D., dan King, C. 1936. Losses Of Vitamin C During The Cooking Of Peas. *Journal of Nutrient*. Vol 2 (8).

Fenton, F., Teessler, D., dan King, C. 1937. Losses Of Vitamin C During Boiling and steaming of carrot. *Journal of Food Science*. Vol 3 (4) : 403-408

Giolitto, D. 2005. *Natural Honey Q&A. What is honey?* Wordfeeder.com. Project: Honey Website. Section: Raw, natural honey Q&A. Draft 2.

Gojmerac, W. L. 1983. *Bees, Beekeeping, Honey and Pollination*. Publishing Co: West Port, Connecticut.

Goni, I., Valdivieso, L. dan Garcia-alonso, A. 2000. Nori seaweed consumption modifies glycemic response in healthy volunteers, *Nutrition Research*, (20): 1367-1375.

Gulf Standards, 2000. *Microbiological Criteria for foodstuffs-Part 1*. GCC, Riyadh, Saudi Arabia.

Harker, F. R., Marsh, K. B., Young, H., Murray, S.H., Gunson, F. A. dan Walker, S. B. 2002. Sensory Interpretation of Instrumental measurements 2: sweet and acid taste of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 4(3) : 241-250.

Hegarbert, S. 1993. Navigating the road map: A case study of fat reduction. *Food Prod. Des.* 3 (12): 32-34.

Ibrahim Che Omar, Darah Ibrahim dan Baharuddin Salleh. 1996. *Mikrobiologi Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

Ito, K. dan Hori, K. 1989. Seaweed chemical composition and Potential uses. *Food Review International*. 5: 101-144.

James, C. S. 1995. *Analytical Chemistry of Foods*. Blackie Academic & Professional. UK.

Jensen, A. 1993. Present and future needs for alga, algal products. *Hydrobiology*. 260/261, 15-21.

Katehrine, C., Tressler, D. dan King, C. 1937. Losses Of Vitamin C During Cooking of Northern Spy Apples. *Journal of Food Science*. Vol (6):253.

Keyimu, X. G . 2013. The Effects of Using Seaweed on the Quality of Asian Noodles. *Journal of Food Process Technol*(4): 216.

Kilinc, B., Cirik, S., Turan, G., Tekogul, H. dan Koru, E. 2013. *Seaweeds for Foof and Industrial Applications*. Retrieved on July, 9th , 2013 from <http://dx.doi.org/10.5772/53172>.

Kumalasari, V. 2001. *Pembuatan madu bubok dengan kaedah pengeringan Spray Dryer*. Fakulti Penternakan Institut Pertanian Bogor .

Kumari, P., Kumar, M., Gupta, V., Reddy, C.R.K. dan Jha, B. 2010. Tropical marine macroalgae as potential sources of nutritionally important PUFAs. *Food Chemistry*.120: 749–757.

Lund, B., Baird-Parker, T., dan Gould, G.W. 2000. *Microbiological Safety and Quality of Food*. USA, Aspen Publisher.

Livingston, G.E., Esselen, W. B. dan Sentila, M. 1954. Storage Changes in Processed Apple Sauce. *Food Technology*. Vol 8 : 116-120.

Mabeau, S. dan Fleurence, J. 1993. Seaweed in food products: Biochemical and nutritional aspects. *Trends in Food Science and Technology*. 4 :103–107.

Michelle, M. dan Beerman, K. 2011. *Nutritional Sciences: From Fundamentals to Food*. USA: Yolanda Cassio.

Meilgaard, M., Ceville, G. V. dan Carr, B. T. 1999. *Sensory Evaluation Technique*. 3rd edition. CRC Press. Washington, DC.

Murano, P. S. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. Thomson Wadsworth Learning.

Mermelstein, E. 2010. Measuring Food and Beverage Color. *Journal of Food Technology*.

Nielsen, S. 2010. *Food analysis 4th edition*. Springer: New York

Nisizawa, K., Noda, H., Kikuchi, R. dan Watamba, T. 1987. The main seaweed foods in Japan. *Hydrobiology* 151/152, 5-29

Obizoba IC, Nnam NM dan TE Okutoro. 2004. Nutrient Composition of Pineapple (*Ananas comosus*) and Soursop (*Annona muricata*) Juices. *Nigerian Journal of Nutrient Science*. 25(1): 13 –15.

Ogechi, N. dan Onimavo. 2010. Nutrient Composition And Sensory Properties Of Juice Made From Pitanga Cherry (*Eugenia Uniflora L.*) Fruits. *African journal of food agriculture nutrition and development*. Vol 10 (4)

Ortiz, J., Romero, N., Robert, P., Araya, J., Lopez-Hernández, J., Bozzo, C.E., Navarrete C.E., Osorio A. dan Rios A. 2006. Dietary fiber, amino acid, fatty

acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea antarctica*. *Food Chemistry*. **99** :98– 104.

Ostman, M. 2006. *Sodium Benzoat*. Atas talian http://apps.kemi.se/floressok/floeden/kemamne_eng/natriumbenzoat_eng.htm.

Patil AMS dan Kattimani KNS. 2009 Variability studies in physicochemical parameters in Kokum (*Garcinia indica* Choicy) for syrup preparation. *Karnataka journal of agricultural science*. **22**(1): 244-245.

Patricia Matanjun. 2001. Rumpai Laut: Penggunaan sebagai sumber makanan. Universiti Malaysia Sabah: *Suara Makanan*, **1**: 29-31.

Patricia, M., Suhaila, M., Mustapha, N. dan Muhammad, K. 2008. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Appl Phyco*. **21**:75–80

Rattan, S.I.S. dan Clark, B.F.C. 1994. Kinetin delays the onset of ageing characteristics in human fibroblasts. *Biochem Biophys Res*. **201**:665-672.

Rupérez, P. 2002. Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chemistry*. **79**: 23–26.

Root, A.I. 1980. *The ABC and XYZ of bee culture*. A.I Root co.medico: Ohio

Sadler, G., dan Murphy, P. 2010. *pH and titratable acidity*. Springer: New York.
Page 219-238.

Shahzunizam Zulkafli. 2009. Berita Transformasi Pertanian :Projek rumpai laut PPK Semporna.

Sri Lanka Standard Institute. 1985. Specification for ready to serve fruit drinks. SLS 729: Colombo.

Sudheer, K.P., David, S. dan Magal, P. 2007. *Post Harvest Technology of Horticultural Crops: Vol.07. Hoticulture Science Series*. New Delhi: New Delhi Publishing.

Sánchez-Machado, D.I., López-Hernández, J. dan Paseiro- Losada, P. 2004. Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds. *FoodChemistry*. **85**: 439–444.

Umoh IB. 1998. *Commonly used Fruits in Nigeria*. In: AU Osagie and OU Eka (Eds). *Nutritional Quality of Plant Foods*. Benin City, Nigeria. Post Harvest Research Unit, University of Benin.

Vaughan, A. dan Frances, K. 2000. *Sweet and sour: the impact of sugar production and consumption on people and environment*. London: Chapman & Hall.

Weerasekara, W., Rathanayaka, R. dan Saranandha, K. 2012. Preparation Of Ready-To-Serve Beverage From Tropical Al-Mond (*Terminalia Cattappa*) Fruit Pulp. *Tropical Agriculture and Extention*. **15**(4).

White, W. 1992. *Honey. In the hive and honey bee*. Dadant and Son: Illinois

Winger, R., dan Wall, G., 2006. Food product innovation. *Food and agriculture organisation of united nations*.

Yiu, H.H. 2006. *Handbook of Food Science, Technology and Engineering, Vol 1*. Boca Raton: CRC Press

Yousef, A., E. dan Carlstrom, C. 2003. *Food Microbiology: A laboratory Manual*. USA: John Wiley and Son, inc.