

**PEMBANGUNAN TEH CAMPURAN RUMPAI LAUT
HIJAU (*CAULERPA LENTILLIFERA*), PEGAGA
(*CENTELLA ASIATICA*) DAN PUDINA (*MENTHA
ARVENSIS*)**

NG SAK LING

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

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

2011



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

DUL: PEMBANGUNAN TEH CAMPURAN RUMPAI LAUT HIJAU (CAULERPA LENTILLIFERA),
EGAGA (CENTELLA ASIATICA) DAN SPUDINA (MENTHA ARVENSIS)

AZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KERJIAN (TEKNOLOGI MAICANAN DAN BIOPROS

SESI PENGAJIAN: 2007 - 2011

Na NG SAK LING

(HURUF BESAR)

Singaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah
agan 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 (/)

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

SULIT

TERHAD

TIDAK TERHAD

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

Disahkan oleh

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KAMPUNG SIN SAN BATU

JALAN UTARA, P.O. BOX 60536,
9015, TAWAU, SABAH.

Dr. PATRICIA MATANJUN

Nama Penyelia

Tarikh: 02 JUN 2011

Tarikh: 02 JUN 2011

TATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

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

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

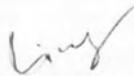


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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

17 April 2011



Ng Sak Ling
BN07110037



PENGESAHAN

NAMA : **NG SAK LING**

NO. MATRIK : **BN07110037**

TAJUK : **PEMBANGUNAN TEH CAMPURAN RUMPAI LAUT HIJAU
(*CAULERPA LENTILLIFERA*), PEGAGA (*CENTELLA
ASIATICA*) DAN PUDINA (*MENTHA ARVENSIS*)**

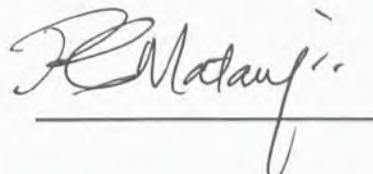
IJAZAH : **SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN
(TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES)**

TARIKH VIVA : **20 MEI 2011**

DIPERAKU OLEH

1. PENYELIA

DR. PATRICIA MATANJUN



2. PEMERIKSA 1

PROF. MADYA DR. CHYE FOOK YEE



3. PEMERIKSA 2

PUAN CHLOE FAN HUI YIN



4. DEKAN

PROF. MADYA DR. SHARIFUDIN MD SHAARANI



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Dr. Patricia Matanjun yang memberi peluang kepada saya untuk melibatkan diri dalam kajian pembangunan produk ini. Beliau selaku penyelia saya telah memberi banyak tunjuk ajar, dorongan dan nasihat untuk membantu saya dalam menyiapkan projek penyelidikan tahun akhir ini. Saya ingin berterima kasih kepada beliau kerana sudi meluangkan masa untuk memberi idea, nasihat dan peringatan yang berharga mengenai projek penyelidikan saya. Tunjuk ajar daripada beliau telah banyak membantu saya dalam menjalankan pembangunan produk dan menganalisis profil kimia produk. Segala tunjuk ajar daripada beliau tidak akan saya lupakan.

Penghargaan juga ingin saya sampaikan kepada pensyarah-pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang sudi memberi nasihat dan bimbingan kepada saya. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pembantu makmal sekolah iaitu Encik Shahirun, Encik Taipin, Encik Osman, Cik Julia dan Encik Masran yang sudi dan sedia membantu saya semasa saya menjalankan kerja-kerja amali dalam projek penyelidikan ini.

Ucapkan ribuan terima kasih kepada semua rakan-rakan yang telah memberi bantuan kepada saya dalam projek penyelidikan tersebut. Saya juga ingin ucapkan terima kasih yang teristimewa kepada semua ahli keluarga saya yang sentiasa memberi dorongan dan semangat kepada saya supaya berusaha untuk menyiapkan projek penyelidikan ini.

Sekian, terima kasih.

Ng Sak Ling
15 April 2011



ABSTRAK

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan teh dengan bahan tempatan iaitu rumpai laut hijau (*Caulerpa lentillifera*), pegaga (*Centella asiatica*) and pudina (*Mentha arvensis*). Teh campuran dihasilkan dengan mencampurkan semua bahan yang telah dikeringkan pada suhu 50°C. Formulasi yang terbaik telah dipilih daripada sembilan formulasi yang dihasilkan melalui ujian pemeringkatan dan ujian hedonik. F1 yang mengandungi 40 % *C. lentillifera*, 30 % *C. asiatica* and *M. arvensis* telah dipilih sebagai formulasi terbaik kerana mendapat nilai min yang tertinggi bagi semua atribut dan menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p<0.05$) berbanding dengan formulasi yang lain. Analisis proksimat menunjukkan teh campuran mengandungi 7.32 ± 0.59 % lembapan, 15.59 ± 0.45 % abu, 16.49 ± 0.64 % protein, 0.97 ± 0.11 % lemak, 4.40 ± 0.00 % serabut dietari, 55.23 ± 1.14 % karbohidrat. Tea campuran mengandungi 20.63 mg GAE/g kandungan polifenol, $65.45 \pm 2.11\%$ perencutan radikal DPPH dan $88.67 \pm 0.27\%$ perencutan radikal ABTS⁺. Keputusan proksimat dan antioksida menunjukkan teh campuran adalah tinggi dalam nilai nutrisi. Kandungan lembapan teh campuran menunjukkan peningkatan signifikan ($p<0.05$) manakala nilai pH menunjukkan penurunan signifikan ($p<0.05$) dalam lapan minggu kajian mutu simpanan. Selepas penyimpanan selama lapan minggu, ujian mikrobiologi menunjukkan teh campuran yang dihasilkan adalah selamat untuk diminum. Ujian perbandingan berganda menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p<0.05$) bagi atribut warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan kecuali atribut kelikatan selepas lapan minggu penyimpanan. Ujian pengguna menunjukkan penerimaan yang agak baik kerana 66 % responden sudi membeli teh campuran ini. Kesimpulannya, teh campuran yang bernutrisi ini mempunyai potensi untuk dijual di pasaran.



ABSTRACT

TEA MIXTURE OF GREEN SEAWEED (*CAULERPA LENTILLIFERA*), PENNYWORT (*CENTELLA ASIATICA*) AND MINT (*MENTHA ARVENSIS*)

The objective of this research was to developed tea with local ingredients which is green seaweed (*Caulerpa lentillifera*), pennywort (*Centella asiatica*) and mint (*Mentha arvensis*). Tea mix was produced by mixing ingredients after dried at 50°C. The best formulation was chosen among nine formulations developed through ranking and hedonic scale sensory test. F1 which consists of 40 % *C. lentillifera*, 30 % *C. asiatica* and *M. arvensis* was chosen as the best formulation as it obtained highest mean for every attributes and was significantly ($p<0.05$) different from others formulation. Proximate analysis showed that tea mix contained 7.32 ± 0.59 % moisture, 15.59 ± 0.45 % ash, 16.49 ± 0.64 % protein, 0.97 ± 0.11 % fat, 4.40 ± 0.00 % dietary fiber and 55.23 ± 1.14 % carbohydrate. Antioxidant test showed tea mix contained 20.63 mg GAE/g polyphenol content, 65.45 ± 2.11 % inhibition of DPPH radical and 88.67 ± 0.27 % inhibition of ABTS⁺ radical. Proximate and antioxidant results showed that tea mix has high nutritive value. Moisture content of tea mix increased significantly ($p<0.05$) while pH value decreased significantly ($p<0.05$) in eight weeks shelf life study. After eight weeks storage, microbiology test showed that tea mix produced was safe for consumption. Paired comparison sensory test showed significant ($p<0.05$) difference in colour, aroma, taste, overall acceptance except viscosity after eight weeks storage. Consumer test showed well acceptance in which 66 % respondents were willing to purchase tea mix. In conclusion, tea mix which is nutritious has potential to be marketed.



SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
TAJUK	i
PENGAKUAN CALON	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xv
SENARAI GAMBARFOTO	xvi
SENARAI SINGKATAN	xvii
SENARAI SIMBOL	xviii
SENARAI LAMPIRAN	xix
 BAB 1: PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Objektif	4
 BAB 2: ULASAN KEPUSTAKAAN	 5
2.1 Teh	5
2.1.1 Pengenalan	5
2.1.2 Jenis-jenis teh	6
2.1.3 Pemasakan dan Penyediaan teh	7
2.1.4 Penilaian kualiti teh	8
2.1.5 Peraturan-peraturan makanan 1985	9
2.1.6 Pengeluaran teh di Malaysia	9
2.1.7 Penghasilan teh di Dunia	10
2.2 Rumpai laut	10
2.2.1 Pengenalan	10
2.3 Pengelasan rumpai laut	12
2.3.1 Alga Perang	12



2.3.2 Alga Merah	13
2.3.3 Alga hijau	13
2.4 <i>Caulerpa lentillifera</i>	14
2.4.1 Morfologi	15
2.4.2 Komposisi nutrisi	15
2.4.3 Antioksida	16
2.5 Faktor mempengaruhi penghasilan rumpai laut	18
2.6 Kegunaan rumpai laut	18
2.6.1 Agar	18
2.6.2 Karagenan	19
2.6.3 Alginat	20
2.6.4 Sumber makanan	20
2.6.5 Sumber baja dan makanan haiwan	21
2.7 Pengeluaran rumpai laut di Malaysia	22
2.8 Pegaga	23
2.8.1 Pengenalan	23
2.8.2 Morfologi	24
2.8.3 Habitat dan taburan	24
2.8.4 Penanaman	25
2.8.5 Komposisi nutrisi	25
2.8.6 Nilai pemakanan	26
2.8.7 Kegunaan	28
2.9 Pudina	29
2.9.1 Pengenalan	29

2.9.2 Morfologi	29
2.9.3 Habitat dan taburan	30
2.9.4 Penanaman	30
2.9.5 Komposisi nutrisi	30
2.9.6 Nilai pemakanan	31
2.9.7 Kegunaan	32
BAB 3: BAHAN DAN KAEDAH	33
3.1 Senarai bahan mentah	33
3.2 Senarai alatan dan radas	33
3.3 Senarai bahan kimia	34
3.4 Formulasi	35
3.5 Penghasilan minuman teh campuran rumput laut, pegaga dan pudina	36
3.5.1 Penyediaan rumput laut	36
3.5.2 Penyediaan pegaga	36
3.5.3 Penyediaan daun pudina	37
3.5.4 Pencampuran dan Pembungkusan	37
3.5.5 Pembancuhan teh	37
3.6 Ujian Penilaian Sensori	37
3.6.1 Ujian Pemeringkatan BIB	37
3.6.2 Ujian Hedonik	38
3.7 Analisis Proksimat	38
3.7.1 Penentuan kandungan kelembapan	38
3.7.2 Penentuan kandungan abu	39
3.7.3 Penentuan kandungan protein	39

3.7.4 Penentuan kandungan lemak kasar	40
3.7.5 Penentuan kandungan serabut dietari	41
3.7.6 Penentuan kabohidrat	41
3.8 Penentuan aktivit antioksida	42
3.8.1 Pengekstrakan air panas	42
3.8.2 Penentuan jumlah polifenol	42
3.8.3 Ujian <i>1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl</i> (DPPH)	43
3.8.4 Ujian <i>Trolox Equivalent Antioxidant Capacity</i> (TEAC)	43
3.9 Ujian mutu penyimpanan	43
3.9.1 Analisis fizikokimia	44
a. Penentuan nilai pH	44
b. Penentuan kandungan lembapan	44
3.9.2 Ujian mikrobiologi	44
a. Penyediaan sampel	44
b. Penentuan jumlah kiraan plat	44
c. Pertumbuhan yis dan kulat	45
d. Pengiraan koloni	55
3.9.3 Ujian perbandingan berganda	45
3.10 Ujian Pengguna	46
3.11 Analisis Statistik	46
BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN	47
4.1 Ujian Penilaian Sensori	47
4.1.1 Ujian Pemeringkatan BIB	47
4.1.2 Ujian hedonik	48
a. Rasa	49

b. Warna	50
c. Aroma	51
d. Kelikatan	51
e. Penerimaan Keseluruhan	51
f. Pemilihan formulasi terbaik	57
4.2 Analisis Proksimat	52
4.2.1 Kandungan lembapan	52
4.2.2 Kandungan abu	53
4.2.3 Kandungan protein	53
4.2.4 Kandungan lemak	54
4.2.5 Kandungan serabut dietari	54
4.2.6 Kandungan Karborhidrat	54
4.3 Penentuan kandungan antioksidan	55
4.3.1 Pengeskrakan sampel	55
4.3.2 Jumlah kandungan polifenol	55
4.3.3 Peratusan perencatan radikal dalam ujian DPPH	57
4.3.4 Peratusan perencatan radikal dalam ujian TEAC	58
4.3.4 Korelasi antara jumlah kandungan polifenol dengan peratusan perencatan ujian DPPH dan TEAC	59
4.4 Ujian mutu simpanan	61
4.4.1 Ujian fizikokimia	61
a. Nilai pH	61
b. Kandungan lembapan	63
4.4.2 Ujian mikrobiologi	64
a. Jumlah kiraan plat	64

b. Kiraan yis dan kulat	65
4.4.3 Ujian perbandingan berganda	66
a. Warna	67
b. Aroma	67
c. Rasa	68
d. Kelikatan	69
e. Penerimaan keseluruhan	70
4.5 Ujian Pengguna	73
BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Cadangan	74
RUJUKAN	76
LAMPIRAN	87

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1 Pengeluaran teh di Malaysia	10
Jadual 2.2 Negara dan bilangan teh yang dihasilkan (tan)	10
Jadual 2.3 Komposisi nutrien <i>Eucheuma cottonii</i> , <i>Caulerpa lentillifera</i> dan <i>Sargassum polycystum</i> (% berat kering sampel)	16
Jadual 2.4 Bilangan pengeluaran rumpai laut kering dari tahun 2005 hingga 2008 di Malaysia	23
Jadual 2.5 Komposisi nutrien pegaga (<i>Centella asiatica</i>)	26
Jadual 2.6 Komposisi nutrient pudina (<i>Mentha arvensis</i>)	31
Jadual 3.1 Senarai dan sumber bahan mentah yang digunakan dalam penghasilan teh campuran rumpai laut hijau, pegaga dan pudina	33
Jadual 3.2 Senarai alat dan radas yang digunakan dalam pemprosesan bahan mentah	33
Jadual 3.3 Senarai alat dan radas yang digunakan dalam analisis proksimat, ujian fizikokimia dan ujian mikrobiologi	34
Jadual 3.4 Senarai bahan kimia yang digunakan dalam analisis proksimat, ujian fizikokimia dan ujian mikrobiologi	34
Jadual 3.5 Formulasi teh campuran rumpai laut hijau (<i>Caulerpa lentillifera</i> , pegaga (<i>Centella asiatica</i>) dan (<i>Mentha arvensis</i>))	36
Jadual 4.1 Nilai jumlah skor dalam penilaian sensori ujian pemeringkatan teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>)	48
Jadual 4.2 Nilai skor min dan sisihan piawai teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>) dalam ujian hedonik	49
Jadual 4.3 Keputusan analisis proksimat bagi teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>)	52
Jadual 4.4 Perubahan pH teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>)	62



selama lapan minggu

Jadual 4.5	Perubahan kandungan lembapan teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>) selama 8 minggu	63
Jadual 4.6	Hasil kiraan jumlah kiraan plat bagi teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>) selama lapan minggu	64
Jadual 4.7	Hasil kiraan yis dan kulat bagi teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>) selama 8 minggu	66
Jadual 4.8	Keputusan ujian perbandingan berganda teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>) selama 8 minggu	67



SENARAI RAJAH

Halaman

Rajah 4.1	Graf korelasi antara kandungan polifenol dan peratusan perencutan DPPH teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>)	60
Rajah 4.2:	Graf korelasi kandungan polifenol dan peratusan perencutan TEAC teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>)	61
Rajah 4.3:	Penerimaan responden terhadap teh rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>) berdasarkan atribut	70
Rajah 4.4:	Maklum balas responden terhadap pembelian teh campuran rumpai laut hijau (<i>C. lentillifera</i>), pegaga (<i>C. asiatica</i>) dan pudina (<i>M. arvensis</i>)	72



SENARAI GAMBARFOTO

	Halaman
Gambarfoto 2.1 Rumpai laut hijau (<i>Caulerpa lentillifera</i>)	14
Gambarfoto 2.2 Pegaga (<i>Centella asiatica</i>)	24
Gambarfoto 2.3 Pudina (<i>Mentha arvensis</i>)	29



SENARAI SINGKATAN

FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
DPPH	<i>1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl</i>
ABTS	<i>2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)</i>
TEAC	<i>Trolox Equivalent Antioxidant Capacity</i>
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
PCA	<i>Plat Count Agar</i>
AOAC	<i>Official Method of Analysis</i>
CFU	<i>Colony Forming Unit</i>
SPSS	<i>Stastistical Package for Social Science</i>
BIB	<i>Balanced Incomplete Block</i>



SENARAI SIMBOL

%	Peratus
°C	Darjah celsius
g	Gram
mg	Milligram
µg	Mikrogram
ml	Mililiter
µl	Mikroliter
nm	Nanometer
µm	Mikrometer
kcal	Kilokalori
<	Kurang daripada
>	Lebih daripada
-	Hingga



SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	Reka Bentuk Ujian Pemeringkatan Balanced Incomplete Block Design (BIB) 87
Lampiran B	Borang Ujian Penilaian Sensori (Pemeringkatan) 88
Lampiran C	Borang Ujian Penilaian Sensori (Hedonik) 89
Lampiran D	Borang Ujian Penilaian Sensori (Pengguna) 90
Lampiran E	Ujian Perbandingan Berganda 91
Lampiran F	Keputusan Ujian Pemeringkatan BIB 93
Lampiran G	Data Analisis Statistik Ujian Hedonik 94
Lampiran H	Data Analisis Proksimat 98
Lampiran I	Formulasi Pengiraan Data Antioksida 99
Lampiran J	Graf Piawaian Asid Gallik Dan Nilai Serapan Kandungan Polifenol 100
Lampiran K	Keputusan Ujian DPPH 101
Lampiran L	Graf Piawaian Trolox Dan Nilai Serapan 102
Lampiran M	Data Statistik Perubahan Kandungan Lembapan 103
Lampiran N	Data Statistik Perubahan pH 105
Lampiran O	Data Statistik Ujian Perbandingan Berganda 107



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Teh merupakan minuman yang biasa diminum dan mendapat sambutan yang baik di kalangan penduduk di seluruh dunia termasuklah Malaysia. Teh juga dikenali sebagai salah satu harta kebudayaan terpenting bagi negara China (Okakura, 2009). Amalan meminum teh ini telah dimulakan oleh masyarakat negara China sejak 5000 tahun yang lalu dan kini telah menjadi amalan tradisional mereka. Maharaja Dinasti China, Shen Nung merupakan orang pertama yang menemui tumbuhan teh tersebut pada 2737 sebelum masih menurut legenda masyarakat China (Mondal, 2009).

Pada masa kini, terdapat pelbagai jenis teh yang boleh didapati di pasaran. Ini termasuklah teh putih, teh hitam, teh hijau dan teh oolong yang dijual secara komersial dan senang didapati di pasaran (Amjad, 2007). Teh-teh ini dihasilkan dengan menggunakan daun yang berlainan kematangan dan mengalami proses yang berbeza. Secara umumnya, terdapat tiga jenis pemprosesan teh iaitu, tanpa fermentasi, fermentasi separa dan fermentasi penuh. Fermentasi daun teh adalah penting dalam penghasilan aroma yang unik bagi teh tertentu.

Didapati bahawa perhatian daripada seluruh dunia terhadap teh semakin meningkat kerana sifat antioksida kandungan polifenol teh (Ostrowska *et al.*, 2001). Polifenol teh mengandungi beberapa jenis kompaun katesin yang menunjukkan aktiviti antioksida yang kuat terutama dalam merencat radikal bebas (Geissman, 1962). Polifenol teh berfungsi sebagai antioksida yang berkesan untuk mengelakkan pengoksidaan LDL-kolesterol yang disebabkan spesis oksigen reaktif dan oleh itu dapat merendahkan kebarangkalian menghidap penyakit jantung (Block *et al.*, 2002; Katiyar *et al.*, 2001). Selain itu, teh juga merupakan minuman

yang berfungsi sebagai antikanser dan antitumor, merendahkan tekanan darah, kadar serangan penyakit jantung, kolesterol (Gupta *et al.*, 2002; Stensvoid *et al.*, 1993), diabetis, karsinogenesis, mutagenesis (Halliwell *et al.*, 1999; Moskovitz *et al.*, 2002) dan mikroflora intestinal (Hara, 2001).

Teh yang dihasilkan tidak lagi terhad kepada teh tradisional sahaja, terdapat banyak pembaharuan yang telah dilakukan dalam industri penghasilan teh. Teh bunga, teh herba dan teh buah-buahan juga boleh dijumpai di pasaran. Ia dihasilkan dengan menambah perisa buah-buahan seperti limau, bunga seperti bunga melur (Melati, 2008) dan herba seperti halia dalam teh untuk menarik perhatian dan meningkatkan minat orang ramai terhadap teh. Oleh itu, pembaharuan haruslah dilakukan dalam penghasilan teh supaya dapat bersaing dengan produk teh lain.

Teh yang dihasilkan dengan menggunakan campuran rumpai laut hijau dengan herba seperti pegaga dan pudina merupakan satu produk minuman teh yang asing dan belum dijumpai di pasaran Malaysia. Bahan-bahan yang digunakan dalam teh ini iaitu rumpai laut hijau, pegaga dan pudina mengandungi banyak khasiat dan dapat menyumbang kepada kesihatan manusia. Selain itu, bahan-bahan tersebut adalah senang dijumpai di Sabah.

Secara umumnya, rumpai laut boleh dibahagikan kepada tiga jenis iaitu alga merah, alga hijau dan alga perang berdasarkan warna (Lobban dan Harrison, 1994). Di Malaysia, Sabah dan Sarawak merupakan negeri yang terdapat banyak pertumbuhan rumpai laut dan terlibat secara aktif dalam aktiviti pengkulturan rumpai laut. Menurut *Fishery Agriculture and Organization* (FAO), terdapat pelbagai jenis rumpai laut seperti *Caulerpa*, *Sargassum*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Padina* dan *Hydroclathrus* yang tumbuh secara semula jadi di perairan Sabah seperti Semporna dan Pulau Banggi.

Pengkulturan rumpai laut merupakan aktiviti yang dijalankan bagi tujuan mendapatkan hasil rumpai laut yang lebih banyak daripada rumpai laut yang bertumbuh secara semula jadi. Di Sabah, aktiviti penanaman atau pengkulturan rumpai laut merupakan salah satu sumber pendapatan bagi penduduk tempatan yang tinggal di persisiran pantai. Kebanyakan kebun pengkulturan rumpai laut bertempat di Semporna yang terletak di bahagian timur-selatan negeri Sabah.

Rumpai laut merupakan salah satu makanan rutin yang dimakan oleh penduduk dari Negara timur seperti Jepun, Korea dan China (Swaminathan, 2007). Rumpai laut yang dikenali sebagai sayur laut boleh dimakan secara mentah, dimasak dengan bahan makanan lain atau diekstrakkan kandungannya untuk digunakan dalam industri makanan. Pemakanan rumpai laut membawa banyak manfaat kepada manusia kerana ia merupakan sumber yang kaya dengan kandungan kabohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral (Dagoon, 2005).

Herba merupakan tumbuhan yang mengandungi fungsi tertentu dan boleh dibahagi kepada dua jenis iaitu herba masakan dan herba perubatan. Herba masakan seperti kunyit dan rosel biasanya ditambahkan ke dalam masakan untuk menambah perisa dan aroma dalam makanan atau minuman tersebut. Manakala, herba perubatan merupakan tumbuhan yang mengandungi fitokimia yang membawa kesan baik kepada kesihatan manusia.

Pegaga dan daun pudina merupakan tumbuhan herba yang membawa banyak kebaikan untuk kesihatan manusia. Kedua-dua jenis herba ini adalah berkhasiat dan popular di kalangan penduduk-penduduk Malaysia. Pegaga biasanya dimakan secara segar sebagai ulam di kalangan kaum Melayu, dijadikan minuman herba atau minuman penyejuk badan di kalangan masyarakat Cina dan sebagai tonik kecerdasan minda bagi kaum India (MARDI). Manakala, pudina merupakan herba yang terkenal dengan aromanya yang segar. Daun pudina biasanya dimakan secara segar sebagai ulam atau dijadikan teh di kalangan masyarakat Malaysia kerana kebaikan yang disumbang oleh daun pudina dalam kesihatan manusia.



1.2 Objektif

1. Membangunkan produk teh campuran dengan menggunakan bahan tempatan iaitu rumpai laut hijau, pegaga dan pudina.
2. Mendapatkan formula teh campuran yang terbaik melalui ujian sensori.
3. Mengkaji kandungan kimia teh campuran melalui analisis proksimat dan antioksidan.
4. Mengkaji mutu simpanan teh campuran melalui ujian mikrobiologi, fizikokimia dan sensori.
5. Mengkaji penerimaan orang ramai terhadap teh campuran melalui ujian pengguna.

RUJUKAN

- Abu bakar, M. F., Mohamed, M., Rahmat, A. and Fry. J. 2009. Phytochemicals and antioxidant activity of Different parts of bambangan (*Mangifera Pajang*) and tarap (*Artocarpus Odoratissimus*). *Food Chemistry*. **113**: 479-483.
- Adams, M. R. and Moss, M. O. 2008. *Food microbiology*. (3rd edition). Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Ahemad Sade, Ismail Ali dan Muhammad Rduan Mohd. Arif. 2006. The seaweed industry in Sabah, East Malaysia. *Jati*. **11**:97-107.
- Alkan, I., Koprulu, O. and Alkan, B. 2009. Latest Advances in World Tea Production and Trade, Turkey's Aspect. *World Journal of Agricultural Sciences*. **5** (3): 345-349.
- Amjad, H. 2007. *Elixir of life: Meditations over a cup of tea*. New York: Teacup Inc.
- AOAC. 1999. Official Method of Analysis of AOAC International. Volume 2. (16th edition). Maryland: AOAC International.
- Aoshima, H., Hirats, S. and Ayabe, S. 2007. Antioxidative and anti-hydrogen peroxide activities of various herbal teas. *Food Chemistry*. **103**: 617-622.
- Arts, M. J. T. J., Haenen, G. R. M.M., Wilms, L.C., Beetstra, S. A. J. N., Heijnen, C. G. M., Voss, H., and Bast, A. 2002. Interactions between flavonoids and proteins: effects on the total antioxidant capacity. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. **50**: 1184-1187.
- Ashby, H. K. 1983. *Koko, Teh dan Kopi*. Selangor: Fajar Bakti.
- Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G., and Kefalas, P. 2005. Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. *Food Chemistry*. **89**: 27-36.
- Babu, T. D., Kuttan, G., Padikkala, J. 1995. Cytotoxic and anti tumor properties of certain taxa of umbelliferae with specific reference to *Centella asiatica* (L.) urban. *Journal of Ethnopharmacology*. **48**: 53-57.
- Bajaj, Y. P. S. 1998. *Medicinal and aromatic plants*. Volume 10. New York: Springer-verlag Berlin Heidelberg.
- Bansal, S. P. 2003. *Healing power of foods: nature's prescription for common diseases*. Delhi: Pustak Mahal.
- Barsanti, L. and Gualtieri, P. 2006. *Algae: Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. *Algae and Men*. New York: Taylor & Francis.

- Belitz, H.- D., Grosch, W. and Schieberle, P. 2009. *Food Chemistry*. (4th edition). Heidelberg: Springer.
- Block, G., Dietrich, M., Norkus, E. P., Morrow, J. D., Hudes, M., Caan, B and Packer, L. Factors associated with antioxidative stress in human population. *America Journal of Epidemiology*. 2002. **156**: 274- 285.
- Brinkhaus, B., Lindner, M., Schuppan, D. and Hahn, E. G. 2000. Chemical, pharmacological and clinical profile of the East Asian medical plant *Centella asiatica*: Review Article. *Phytomedicine*. **7** (5): 427-448.
- Brown, A. C. 2008. *Understanding Food: Principles and preparation*. (3rd edition). United State of America: Thomson Wadsworth.
- Campbell, D. L. 1995. *The tea book*. Louisiana: Pelican Publishing Company , Inc.
- Cavas, L. and Pohert, G. 2010. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology: Seaweeds and their Role in Globally Changing Environments. Volume 15. *The Potential of Caulerpa spp. for Biotechnological and Pharmacological Applications*, pp. 385-397. Heidelberg: Springer.
- Chan, E. W .C. and Lim, Y. Y. 2006. Antioxidant Activity of Thunbergia LaurifoliaTea. *Journal of Tropical Forest Science*. **18** (2): 130-136.
- Chan, E. W.C., Lim, Y. Y., Chong, K. L., Tan, J. B. L. and Wong, S. K. 2010. Antioxidant properties of tropical and temperate herbal teas. *Journal of Food Composition and Analysis*. **23**: 185-189.
- Chauchan, V. and Chauchan, A. 2006. Oxidative stress in Alzheimer's disease. *Pathophysiology*. **13**: 195-208.
- Chen, Y. J., Dai, Y. S., Chen, B. F., Chang, A., Chen, H. C., Lin, Y. C., Chang, K. H., Lai, Y. L., Chung, C. H. and Lai, Y. J. 1999. The effect of tetrrandrine and extracts of *Centella asiatica* on acute radiation dermatitis in rats. *Biology Pharmaceutical Bulletin*. **22** (7): 703-706.
- Chew, S. H., Bhupinder, K., Nurul Huda, Alias A. Karim and Ariffin Fazilah. 2011. Effect of Fermentation on the Composition of *Centella asiatica* Teas. *American Journal of Food Technology*. **6**(7): 581-593.
- Cochran, W. G. and Cox, G. M. 1957. *Experimental Designs*. New York: John Wiley & Sons.
- Coelho, S. M., Heesch, S., Grimsley, N., Moreau, H. and Cock, J. M. 2010. Genomics of Marine Algae. In Cock,J. M., Tessmar-Raible, K., Boyen, C. and Viard, F. (eds.), pp.179-211. *Introduction to Marine Genomics, volume 1*. New York: Springer.

- Cole, K. M. and Sheath, R. G. 1990. *Biology Of The Red Algae*. New York: Cambridge University Press.
- Collado-Vides, L. and Robledo, D. 1999. Morphorlogy and photosynthesis of *Caulerpa* (Chlorophyta) in relation to growth form. *Journal of Phycology*. **35**: 325-330.
- Cook, N. C. and Samman, S. 1996. Flavonoids-chemistry, metabolism, cardioprotective effect and dietary sources. *Nutritional Biochemistry*. **7**: 66-76.
- Coppejans, E. 1992. Marine Algae of Papua New Guinea (Madang Prov.) 2. A revised and completed list of *Caulerpa* (Cholophyta- Caulerpales). Blumea. **36**: 383-410.
- Dagoon, J. D. 2005. Technology, Livelihood Education, and Life Skills Series Agriculture and Fishery Technology IV. *Processing Marine Plant Products*, pp. 155-158. Manila: Rex Book Store.
- Daniel, M. 2006. *Medicinal Plants: Chemistry and Properties*. New Hampshire: Science publishers.
- Dawczynski, C., Schubert, R. and Jahreis, G. 2007. Amino acids, fatty acids and dietary fibre in edible seaweed products. *Food Chemistry*. **103**: 891-899.
- Devasagayam, T. P. A., Kamat, Mohan and Kesavan. 1996. Caffein as an antioxidant: Inhibition of lipid peroxidation induced by reactive oxygen species. *Biochemistry and Biophysical Acta*. **1282**: 63-70.
- Devkota, A. and Jha, P. K. 2008. Biology and medicinal characteristics of *Centella asiatica*. In: Jha, P. K., Karmacharya, S. B., Chettri, M. K. Thapa, C. b. and Shrestha, B. B. (eds). *Medicinal Plants in Nepal: An anthology of Cotemporary Research*, pp. 68-80. Kathmandu: Ecological Society (ECOS).
- Dring, M. J. 1992. *The Biology of Marine Plants*. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Dworkin, M., Falkow., S., Rosenberg, E., Schleifer, K. H., Stackebrandt, E. 2006. *The Prokaryotes A Handbook on the Biology of Bacteria: Symbiotic associations, biotechnology, applied mincrobiology*. (3rd edition). New York: Springer.
- European Scientific Cooperative on Phytotherapy. 2003. *ESCP Monographs*. New York: Thieme.
- Fama, P. Wysor, B., Koosistra, W.H. and Zuccarello, G. C. 2002. Molecular phylogeny of the genus *Caulerpa* (*Caulerpa Chloropyta*) interred from chloroplast tufA gene. *Journal of Phycology*. **38**: 1040-1050.

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

Food and Agriculture organization (FAO) Statistic. (Online)
<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>.
Retrieved 20 September 2010.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2003. *FAO fisheries technical paper: A guide to the seaweed industry*. Food and Agriculture Organization.

Gacia, E., Littler, M. M. and Littler, D. S. 1996. The relationships between morphology and photosynthetic parameters within the polymorphic genus *Caulerpa*. *Journal of Experimental Marine Biological Ecology*. **204**: 209-224.

Galland-Irmouli, A., Fleurence, J. Lamghari, R., Lucon, M., Rouxel, C. and Barboroux, O. 1999. Nutritional value of proteins from edible seaweed *Palmaria palmata* (Dulse). *Journal of Nutrition Biochemistry*. **10**: 353-359.

Goh, S. H., Chuah Mok, J. S. L. and Soepadmo, E. 1995. *Malaysian medicinal plants for the treatment of cardiovascular diseases*. Petaling Jaya: Pelanduk Publication Sdn. Bhd.

Geissman, T. A. 1962. *The Chemistry of Flavonoid Compounds*. New York: The Macmillian Company.

Graham, L. E. and Wilcox, L. W. 2000. *Algae*. New Jersey: Prentice Hall.

Gramza, A., Pawlak-Lernanska, K., Korczak, J., Wasowicz, E. and Rudzinska, M. 2005. Tea Extracts as Free Radical Scavengers. *Polish Journal of Environment Studies*. **14** (6): 861-867.

Guo, J. S., Cheng, C. L. and Koo, M. W. 2004. Inhibitory effects of *Centella asiatica* water extract and asiaticoside on inducible nitric oxide synthase during gastric ulcer healing in rats. *Planta medica*. **70**: 1150-1154.

Gupta, R. and Flora, S. J., 2006. Effect of *Centella asiatica* on arsenic induced oxidative stress and metal distribution in rats. *Journal of Applied Toxicology*. **26**: 213-222.

Gupta, S. and Prakash, J. 2009. Study of leafy vegetables for their antioxidant activity. *Plant Foods Human Nutrition*. **64**: 39-45.

Gupta, S., Saha, B. and Giri, A. K. 2002. Comparative antimutagenic and antielastogenic effects of green tea and black tea: a review. *Mutation Research*. **512**: 37-65.

Halliwell, B. Gutteridge, J. M.C. 1999. *Free radicals in biology and medicine*. (3rd edition). New York: Oxford Press Inc.

- Hanelt, P. 2001. *Mansfield's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops*. volume 2. New York: Springer.
- Hara, Y. 2001. *Green tea: Health Benefits and Applications*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Hoek, C. V. D., Mann, D. G. and Jahns, H. M. 1995. *Algae: An Introduction to phycology*. New York: Cambridge University Press.
- Hui, Y. H., Meunier-Goddik, L., Hansen, A. S., Josephsen, J. Nip, W. K., Stanfield, P. S. and Toldra, F. 2004. *Handbook of Food and Beverage Fermentation Technology*. New York: Marcel Dekker.
- Hsu, Y. L., Kuo, P. L., Lin, L. T. and Lin, C. C. 2005. Asiatic acid, a triterpene, induces apoptosis and cell cycle arrest through activations of extracellular signal-regulated kinase and p38 mitogen-activated protein kinase pathways in human breast cancer cells. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*. **313**: 333-344.
- Inamdar, P. K., Yeole, K. D., Cibogate, A. B., Desouza, N. J. 1996. Determination of biologically active constituents in *Centella asiatica*. *Journal of Chromatography*. **742**: 127-130.
- Ioannou, E. and Roussis, V. 2009. Natural products from seaweeds. In Osbourn, A. E. and Lanzotti, V. (eds.). *Plant-derived natural products: synthesis, function and application*, pp. 51-74. New York: Springer.
- Ivanova, D., Gerova, D., Chervenkov, T and Yankova, T. 2005. Polyphenols and antioxidant capacity of Bulgarian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacol*. **96**: 145-150.
- Jabatan Perikanan Sabah. Pengenalan kepada rumpai laut. (atas talian) <http://www.fishdept.sabah.gov.my/download/Pengenalan%20Kepada%20Industri.PDF>. Dicetak pada 8 september 2010.
- Jaganath, I. B. and Ng, L. T. 1999. *Herbs: the green pharmacy of Malaysia*. Kuala Lumpur: Vinpress Sdn. Bhd.
- Junaidi Che Ayub. 2010. The Aquaculture prospect in Malaysia. *Malaysia-Norway Aquaculture Seminar Towards High technology and Sustainable Aquaculture Industry in Malaysia*, 9 March 2010, Kuala Lumpur.
- Kakkonen, P. and Tuorila, H. 1998. Effect of reduced-fat information on expected and actual hedonic and sensory ratings of sausage. *Appetite*. **30** : 13-23.
- Kakkar, K. K. 1988. Mandukaparni – medicinal uses and therapeutic efficacy. *Indian Drugs*. **26**: 92-97.

- Katallinic, V., Milos, M., Modun, D., Musle, I., and Boban, M. 2004. Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with catechin. *Food Chemistry*. **92**: 521-525.
- Katsube, T., Tsurunaga, Y., Sugiyama, M., Furuno, T. and Yamasaki, Y. 2009. Effect of air drying temperature on antioxidant capacity and stability of polyphenoloc compounds in mulberry (*Morus alba L.*) leaves. *Food Chemistry*. **113**: 964-969.
- Katiyar, S. K., Afaq, F., Perez, A. and Mukhtar, H. 2001. Green tea polyphenol(-)-epigallocatechin-3-gallate treatment of human skin inhibits ultraviolet radiation-induced oxidative stress. *Carcinogenesis*. **22**: 287-294.
- Khare, C. P. 2004. *Indian Herbal Remedies: Rational Western Therapy, Aryurvedic and Other Traditional Usage Botany*. New York: Springer verlag Berlin Heidelberg.
- Khokhar, S. and Magnusdottir, S. G. M. 2002. Total Phenol, Catechin and Caffeine Contents of Teas Commonly Cosumed in the United Kingdom. *Journal Agricultural Food Chemistry*. **50**: 565-570.
- Kim, S. R., Koo, K. A., Lee, M. K., Park, H. G., Sang-sup, J., Cha, K. and Kim, Y.C. 2004. Asiatic acid deriavatives enhancce cognitive performance partly by improving acetylcholide synthesis. *J.Pharm. Pharmacol.* **56**: 1275-1282.
- Kruawan, K. and Kangsadalampai, K. 2006. Antioxidant activity, phenolic compound content and antimutagenic activity of some water extract of herbs. *Thailand Journal Pharmacy Science*. **30**: 28-35
- Legal Research Bord. *Food act 1983 (act 281) and regulations*. Petaling Jaya: International Law Book Services.
- Lobban, C. S. and Harrison, P. J. 1994. *Seaweed ecology and physiology*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Loureiro, V. and Querol, A. 1999. The prevalence and control of spoilage yeasts in foods and beverages. *Trends in Food Science & Technology*. **10**: 356-365.
- Lu, L., Ying, K., Wei, S., Fang, Y., Liu, Y., Liu, H., Ma, L. and Mao, Y. 2004. Asiaticoside inductionfor cell cycle progression, proliferation and collagen synthesis in humandermal fibroblast. *International Journal of Dermatology*. **43**: 801-807.
- Madrau, M. A., Piscopo, A., Sanguinetti, A. M., Del-Caro, A., Poiana, M., Romeo, F. V. and Piga, A. 2009. Effect of drying temperature on polyphenolic content and antioxidant activity of apricots. *Europe Food Research and Technology*. **228**: 441-448.

MARDI, Herbs Technologies Pegaga ProdTech. (atas talian)
www.mardi.my/html/Upload/.../Herbs_Technologies_Pegaga_ProdTech.pdf.
Retrieved 13 October 2010.

Marriot, N. G. 1994. *Principles of Food Sanitation*. (3rd edition). New York: Chapman & Hall.

Martin, L. C. 2007. *Tea: the drink that changed the world*. USA: Tuttle Publishing.

Matanjun, P., Suhaila Mohamed, Noordin Mohamed Mustapha and Kharidah Muhammad. 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, Eucheuma cottonii, Caulerpa lentilifera and Sargassum polycystum. *Journal of Applied Phycology*. **21**: 75-80.

Matanjun, P., Suhaila Mohamed, Noordin Mohamed Mustapha, Kharidah Muhammad and Cheng, H. M. 2008. Antioxidant activities and phenolics content of eight species of seaweeds from north Borneo. *Journal of Applied Phycology*. **20**: 367-373.

Matsuda, H., Morikawa, T., Ueda, H. and Yoshika, M. 2001. Medicinal foodstuffs. XXVII. Saponin constituents Gotu kola (2): structures of new ursane and olenane type tritepene oligoglycosides, centellasaponin B, C, and D, from *Centella asiatica* cultivated in Sri Lanka. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. **49**: 1368-1371.

McHugh, D. J. 2003. A guide to the seaweed industry. *Food Agriculture Organisation (FAO) Fisheries Technical Paper No. 441*. Rome: Food Agriculture Organisation (FAO).

McKay, D. L. and Blumberg, J. B. 2006. A review of the bioactivity and potential health benefit of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). *Phytotherapy Research*. **20** (8): 1297-1301.

McKinney, R. E. 2004. *Environmental Pollution Control Microbiology*. New York: Marcel Dekker, Inc.

Melati, H. P. 2008. *The Magic of Tea*. Jakarta: Hikmah.

Mello, L. D., Alves, A. A., Macedo, D. V. and Kubota, L. T. 2004. Peroxide-based biosensor as a tool for a fast evaluation of antioxidant capacity of tea. *Food Chemistry*. **92**: 515-519.

Merck. Merck Microbiology Manual. 2005. (12th edition) .New York: John Wiley and sons.

Miliauskas, G., Venskutonis, P. R. and Van Beek, T. A. 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry*. **85**: 231-237.

- Mondal, T. K. 2009. Tea breeding. In Jain, S. M. and Priyadarshan, P. M. (eds). *Breeding plantation tree crops: Tropical species*. New York: Springer Science + Business Media.
- Montville, T. J. and Mathews, K. R. 2008. *Food microbiology: an introduction*. (2nd edition). Washington: ASM Press.
- Moskovitz, J., Yim, K. A., Choke, P. B. 2002. Free radicals and disease. *Achieved of Biochemistry and Biophysic*. **397**: 354-359.
- Muhamad zakaria and Mustafa Ali Mohd. 2010. *Traditional malay medicinal plants*. Kuala Lumpur: Institut terjemahan Negara Malaysia Berhad.
- Murano, P. 2003. *Understanding Food Science and Technology*. USA: Peter Marshall.
- Nielsen, S. S. 2003. *Food analysis*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Noraida Arifin. 2005. *Penyembuhan semula jadi dengan herba*. Selangor: PTS Millennia Sdn Bhd.
- Obanda, M., and Owuor, P. O. 1997. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **74**: 209-215.
- Okakura, K. 2009. *The book of tea*. Maryland: Serenity Publishers.
- Ong, H. C. 2008. *Rempah ratus khasiat makanan & ubatan*. Kuala Lumpur: Utusan Publications and distributors Sdn Bhd.
- Ong, H. C. 2006. *Sayuran Khasiat Makanan & Ubatan*. Kuala Lumpur: Utusan Publications and distributors Sdn Bhd.
- Orav, A. and Kann, J. 2001. Determination of peppermint and orange aroma compounds in food and beverages. *Process Estonian Academic Science and Chemical*. **50** (4): 217-225.
- Ostrowska, J., Stankiewicz, A. and Skrzyllewska, E. 2001. Antioxidative properties of green tea. *Bromatology, Toxicology and Chemistry*. **2**: 131.
- Park, B. C., Paek, S. H., Lee, Y. S., Kim, S. J., Lee, E. S., Choi, H.G., Yong, C. S. and Kim, J. A. 2007. Inhibitory effects of asiatic acid on 7,12-dimethylbenz[a]anthracene and 12-O-tetradecanoylphorbol 13-acetate-induced tumor promotion in mice. *Biology Pharmaceutical Bulletin*. **30**: 176-179.
- Phillips, G. O. and Williams, P. A. 2000. *Handbook of Hydrocolloids*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.

- Ratana-arporn, P. and Chirapart, A. 2006. Nutritional Evaluation of Tropical Green Seaweeds *Caulerpa lentillifera* and *Ulva reticulata*. *Kasetsart Journal of Natural Science.* **40:** 75-83.
- Radzali, M., Fezah, O., Marziah, M., Johari, R. Mohd. Aspollah, S. and Azizah, A. H. 2001. Qualitative and Quantitative Analyses of Flavonoids (Apigenin, Kaempferol, Quercetin and Rutin) from *Centella asiatica* (L) Urban. *Proceeding of Conference on Functional Food –Latest Development.* Putra Jaya: UPM. 187- 191.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M and Rice-evans, C. 1998. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical Biology and Medicine.* **26:** 1231-1237.
- Rosato, D. V., Schott, N. R., Rosato, D. V., Rosato, M. G. 2001. *Plastic institute of America: Plastics Engineering, Manufacturing and Data Handbook.* Volume 2. United State of America: Kluwer Academic Publishers.
- Schuhmacher, A., Reichling, J. and Schnitzler, P. 2003. Virucidal effect of peppermint oil on the enveloped viruses herpes simplex virus type 1 and type 2 in vitro. *Phytomedicine.* **10** (6-7): 504-510.
- Sharma, S. K. 2004. *Juice therapy.* New Delhi: Diamond Pocket Books (P) Ltd.
- Shukla, A., Rasik, A. M., Dharwan, D. N. 1999. Asiaticoside induced elevation of antioxidant levels in healing wounds. *Phototherapy Research.* **13:** 50-54.
- Sivasankar, B. 2005. Food Processing and Preservation. *Beverage*, pp. 317-319. New Delhi: Prentice Hall of India Private limited Skaria, B. P., Joy, P. P., Mathew, S., Mathew, G., Joseph, A. and Joseph, R. 2007. *Aromatic Plants: Horticulture Science Series volume 1*, pp. 109-113. New Delhi: New India Publishing agency.
- Skaria , B. P., Joy, P. P., Mathew, S., Mathew, G., Joseph, A. and Joseph, R. 2007. *Aromatic Plants.* New Delhi: New India Publishing Agency.
- Srivastava, R. K., Singh, A. K., Kalra, A., Tomar, V. K. S. Bansal, R. P., Patra, D. D., Chand, S., Navqi, A. A., Sharma, S. and Kumar, S. 2002. Characteristics of menthol mint *Mentha arvensis* cultivated on industrial scale in the Indo-Gangetic plains. *Industrial crops and products.* **15:** 189-198.
- Stensvold, I., Tverdal, A., Dolvoll, k. and Foss, O.P. 1993. Tea consumption: relationship to cholesterol, blood pressure, and coronary and total mortality. *Preventive Medicine.* **21:** 546-553.
- Subban, R., Veerakumar, A., Manimaran, R., Hashim, K. M. and Balachandran, I. 2008. Two new flavonoids from *Centella asiatica* (Linn). *Journal of Natural Medicines.* **62:** 369-373.

- Suguna, L, Sivakunar, P., Gowri, C. 1996. Effects of *Centella asiatica* extract on dermal wound healings in rats. *Indian Journal of Experimental Biology.* **34:** 1208-1211.
- Summa, C., Raposo, F. C., McCourt, T., Scalzo, R. L., Wagner, K. H., Elmadfa, I. and Anklam, E. 2006. Effect of roasting on the radical scavenging activity of cocoa beans. *European Food Research and Technology.* **222:** 368-375.
- Swaminathan, M. S. 2007. Agriculture Cannot Wait: New Horizons in Indian Agriculture. *Seaweed Cultivation and Utilisation.* New Delhi: Academic Foundation.
- Szeto, Y. T., Chung, W. Y. and Benzie, I. F. F. 2001. The Ferric Rducing (Antioxidant) Power (FRAP) Assay and Antioxidants in the Chinese Diet and population. In Nesaretnam, K. and Packer, L. (eds.). *Micronutrients and Health: Molecular Biological Mechanisms*, pp. 12-16. United State of America: AOAC Press.
- Tapiero, H., Tew, K. D., Nguyen, B. G. and Mathe G. 2002. Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies? Review. *Biomed Phamacother.* **56:** 200-207.
- Tiwari, K. N., Sharma, N. C., Tiwari, V. and Singh, B. D. 2000. Micropropagaion of *Centella asiatica* (L.), a valuable medicinal herb. *Plant cell, Tissue and Organ Culture.* **63:** 179-185.
- Tortora, G.J., Funke, B. R and Case, C. L. 2004. *Microbiology An Introduction* . 8th edition. New York: Pearson Benjamin Cummings
- Turan, G. and Neori, A. 2010. Intensive seaweed quaculture: a potent solution against global warming. In Israel, A., Einav, R. and Seckbach, J. (eds.). *Seaweeds and their role in globally changing environments*, pp. 357-372. New York: Springer Dordrecht Heideberg.
- Tee, E. S., Mohd Idris, N., Mohd Naasir, A. and Khatijah ,I. 1997. Nutrient Composition of Malaysian Foods. (4th edition). *Malaysian Food Composition Database Programme.* Kuala Lumpur: Institute of Medical Research.16.
- Turkmen, N., Sari, F. and Velioglu,S. 2006. Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols by determined by ferrous tartrate and Folin-Ciocalteu methods. *Food Chemistry.* **99** (4):835-841.
- Varnam, A. H. and Sutherland, J. P. 1999. *Beverages: Technology, Chemistry and Microbiology.* New York: Aspen Publisher, Inc.

- Veerendrakumar, M. H. and Gupta, Y. K. 2002. Effect of different extracts of *Centella asiatica* on cognition and markers of oxidative stress in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. **79**: 253-260.
- Velloglu, Y. S., Mazza, G., Gao, L. and Oomah, B. D. 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **46**: 4113-4117.
- Waaland, J. R. 1981. Commercial Utilization. In Lobban, C. S. and Wayne, M. J. (eds.). *The Biology of Seaweed*, pp. 729-730. Los Angeles: University of California Press.
- Wang, L. 2005. *Tea and Chinese Culture*. China: Long River Press.
- Wehr, J. D. and Sheath, R. G. 2003. *Freshwater Algae of North America*. California: Academic Press.
- Wetwitayaklung, P., Phaechamud, T. and Keokitchai, S. 2005. The Antioxidant Activity of *Caesalpinia sappan* L. Heartwood in Various Ages. *Naresuan University Journal*. **13** (2): 43-52.
- Wong, K. H. and Cheung C. K. 2000. Nutritional evaluations of some subtropical red and green seaweeds Part I: proximate composition, amino acid profiles and some physicochemical properties. *Food Chemistry*. **71**: 475-482.
- Wu, C. D. and Wei, G. X. 2002. Tea as functional food for oral health. *Nutrition*. **18**: 443-444.
- Yen , G. C. and Chen, H. Y. 1995. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their mutagenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **43**: 27-32.
- Yen, G. C., and Duh, P. D. 1994. Scavenging effect of methanolic extracts of peanut hulls on free radical and active oxygen species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **42**: 629-632.
- Yousef, A. E. and Carlstrom, C. 2003. *Food Microbiology: A Laboratory Manual*. California: John Wiley and sons, Inc.
- Yu, L. L. 2008. *Wheat antioxidant*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Zainol, M. K., Abd-Hamid, A., Yusof, S., Muse, R. 2003. Antioxidative activity and total phenolic compounds of leaf, root, and petiole of four accessions of *centella asiatica* (L.) Urban. *Food Chemistry*. **81**: 575-581.
- Zheng, W. and Wang, S. Y. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **49**: 5165-5170.