

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PEMBANGUNAN PRODUK COKOLAT BERINTI BIJI RAMBUTAN

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

SESI PENGAJIAN: 2002 - 2005

Saya CHAM PU CHIA
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. ** Sila tandakan (/)

SULIT

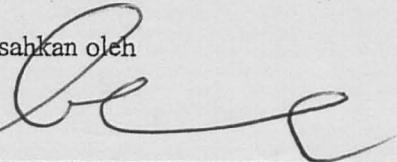
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

nat Tetap: 31, TMN. SERI AMAN,

LKG. SERI AMAN-JB, JLN

BATU ASAH, 07000 LANGKAWI
KEDAH D.A.

EN. MANSOOR ABDUL HAMID

Nama Penyelia

Tarikh: 1 APR 2005

Tarikh: 1 APR 2005

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).

PEMBANGUNAN PRODUK COKOLAT BERINTI BIJI RAMBUTAN

CHAM FU CHIA

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

**PROGRAM TEKNOLOGI MAKANAN DAN BIOPROSES
SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
KOTA KINABALU**

2005

PENGAKUAN

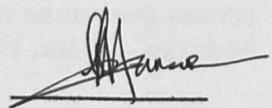
Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.



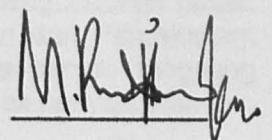
CHAM FU CHIA
HN2002-4795
25 Februari 2005

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

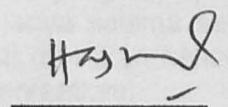
(En. Mansoor Abdul Hamid)

**2. Pemeriksa-1**

(En. Mohd. Rosni Sulaiman)

**3. Pemeriksa-2**

(En. Hasmadi Mamat)

**4. Dekan**

(Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Bin Abdullah)



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Encik Mansoor Abdul Hamid, selaku penyelia saya, di atas bimbingan, sokongan, pertolongan dan teguran yang membina yang telah beliau berikan sepanjang proses penyempurnaan projek penyelidikan tahun akhir ini. Beliau telah banyak memberi pengajaran, galakan dan bantuan kepada saya.

Selain itu, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua kakitangan Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan, Universiti Malaysia Sabah (UMS) yang telah membantu saya secara langsung ataupun tidak langsung sepanjang tempoh menyempurnakan projek penyelidikan ini.

Saya juga berterima kasih kepada ibubapa dan keluarga tersayang saya yang telah memberi bantuan kewangan dan sokongan padu kepada saya selama saya menjalankan projek penyelidikan ini. Sekalung penghargaan turut diberikan kepada rakan seperjuangan saya, di atas bantuan dan nasihat yang memanfaatkan.

Akhir kata, sekali lagi ingin saya merakamkan ucapan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara lansung atau tidak langsung dalam menyempurnakan projek penyelidikan tahun akhir ini. Jasa kalian akan saya ingati selama-lamanya.

Sekian, terima kasih.

CHAM FU CHIA
HN2002-4795

ABSTRAK

PEMBANGUNAN PRODUK COKOLAT BERINTI BIJI RAMBUTAN

Objektif kajian ini dijalankan untuk menentukan pemilihan formulasi yang terbaik berdasarkan penilaian deria, penentuan ciri-ciri proksimat terhadap formulasi terbaik yang dipilih serta mengkaji kesan penyimpanan terhadap mutu produk coklat melalui analisis fiziko-kimia, dan ujian mikrobiologi. Terdapat dua jenis produk coklat berinti biji rambutan yang dihasilkan menggunakan inti yang berbeza, iaitu berinti biji rambutan panggang dan berinti pes biji rambutan. Penilaian sensori awal melalui ujian pemeringkatan dijalankan untuk memperolehi 3 formulasi daripada 9 formulasi yang telah ditetapkan untuk produk ini. Bagi coklat berinti biji rambutan panggang, formulasi F8 dengan rendaman pada 8% air garam, 35% biji rambutan dan 15% bertih beras. Kandungan air, abu, lemak, protein, serabut kasar dan karbohidrat masing-masing adalah $1.32 \pm 0.14\%$, $2.30 \pm 0.02\%$, $34.64 \pm 0.20\%$, $2.58 \pm 0.15\%$, $1.25 \pm 0.05\%$ dan $57.91 \pm 0.11\%$. Bagi coklat berinti pes biji rambutan pula, formulasi terbaik ialah F8 menggunakan 30% serbuk biji rambutan, 40% gula, 15% air, 4.5% mentega dan 0.5% asid sitrik. Kandungan air abu, lemak, protein, serabut kasar dan karbohidrat coklat berinti pes biji rambutan pula, masing-masing adalah $2.02 \pm 0.10\%$, $2.12 \pm 0.03\%$, $35.21 \pm 0.25\%$, $2.62 \pm 0.10\%$, $1.39 \pm 0.02\%$ dan $56.64 \pm 0.10\%$. Analisis fizikokimia meliputi kandungan kelembapan, asid lemak bebas, takat lebur, nilai peroksida memberikan nilai yang semakin meningkat bagi kedua-dua coklat sepanjang tempoh penyimpanan selama 8 minggu. Untuk coklat berinti biji rambutan panggang nilainya masing-masing adalah $27.5^{\circ}\text{C}-30.1^{\circ}\text{C}$, 1.01%-1.68%, 1.31%-1.98% dan 1.35-2.23 meq/kg. Bagi coklat berinti pes biji rambutan pula, nilainya masing-masing adalah $27.5^{\circ}\text{C}-31.8^{\circ}\text{C}$, 0.95%-1.65%, 1.48%-2.54%, 1.29-2.13 meq/kg. Kajian simpanan menunjukkan sampel kedua-dua coklat yang dibungkus dengan kertas aluminium dan plastik polietilina yang disimpan pada suhu sejuk $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$ lebih stabil daripada suhu bilik $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Hasil kajian pasaran menunjukkan sebanyak 59% potensi pembelian produk.

ABSTRACT**DEVELOPMENT OF CHOCOLATE PRODUCT WITH RAMBUTAN SEEDS FILLING**

Research objective was to determine the best formulation through sensory evaluation. Two types of chocolate filling were developed, which consists of roasted rambutan seeds filling and rambutan seed paste filling. Preliminary sensory test by ranking was carried out to obtain the 3 formulations out of 9 for each type of chocolate fillings. Factorial design was used for this ranking test. For the chocolate with roasted rambutan seeds filling, the best formulation was chosen by hedonic sensory test, with formula of 35% rambutan seeds which soaked in 8% salt water concentration and 15% of bubble rice. For the roasted rambutan seeds chocolate, the water, ash, fat, protein, crude fiber and carbohydrate content each valued at $1.32 \pm 0.14\%$, $2.30 \pm 0.02\%$, $34.64 \pm 0.20\%$, $2.58 \pm 0.15\%$, $1.25 \pm 0.05\%$ and $57.91 \pm 0.11\%$. Meanwhile, for the chocolate with rambutan seeds paste filling, the best formulation which used 30% of powdered rambutan seed, 40% sugar, 15% water, 4.5% butter and 0.5% citric acid. For the rambutan paste chocolate, the water, ash, fat, protein, crude fiber and carbohydrate content each valued at $2.02 \pm 0.10\%$, $2.12 \pm 0.03\%$, $35.21 \pm 0.25\%$, $2.62 \pm 0.10\%$, $1.39 \pm 0.02\%$ and $56.64 \pm 0.10\%$. Beside that, physico-chemical analysis were also carried out and showed continuously increasing value throughout the 8 weeks storage, this include, the increased value of moisture content, melting point, and peroxide value. For the chocolate with roasted rambutan seeds filling, the values are $27.5^{\circ}\text{C}-30.1^{\circ}\text{C}$, $1.01\%-1.68\%$, $1.31\%-1.98\%$ dan $1.35\text{-}2.23\text{ meq/kg}$. Meanwhile, the chocolate with roasted rambutan seeds filling, the values are $27.5^{\circ}\text{C}-31.8^{\circ}\text{C}$, $0.95\%-1.65\%$, $1.48\%-2.54\%$, $1.29\text{-}2.13\text{ meq/kg}$. The quality analysis was carried out by packing the samples in aluminium wrap and a layer of polyethylene plastic, and stored under temperature of $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$. The analysis showed that the chocolate stored at lower temperature was more stable than higher temperature. Market research showed 59% of purchasing of potential.

SENARAI SINGKATAN

Singkatan	Maksud
FIFO	<i>first in first out</i>
NaOH	natrium hidroksida
NaCl	natrium klorida
H ₃ BO ₃	asid borik
H ₂ SO ₄	asid sulfurik
HCN	hidrogen sianida
TPC	<i>total plate count</i>
PCA	<i>plate count agar</i>
PDA	<i>potato dextrose agar</i>

SENARAI SIMBOL

Simbol	Maksud
$^{\circ}\text{C}$	darjah celsius
ml	milliliter
%	peratus
kg	kilogram
g	gram
μ	mikro
μm	mikrometer
kcal	kilokalori
L	liter
m	meter
min	minit
α	alfa
β	beta
γ	gamma
ppm	<i>part per million</i>
M	molar
N	<i>normality</i>

KANDUNGAN

HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI SINGKATAN	vii
SENARAI SIMBOL	viii
KANDUNGAN	x
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI RAJAH	xvii
BAB 1 : PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
BAB 2 : ULASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Rambutan	4
2.1.1 Pengenalan kepada rambutan	4
2.1.2 Pengeluaran rambutan di Malaysia	5
2.1.3 Pemprosesan Buah Rambutan	6
2.1.4 Biji rambutan	7
2.1.5 Penyelidikan Biji Rambutan di MARDI	8
2.1.5.1 Kandungan lemak biji rambutan	8
2.1.5.2 Kandungan asid lemak bebas biji rambutan	9
2.1.5.3 Nilai iodin dan kandungan HCN biji rambutan	9
2.1.5.4 Kandungan Protein dalam biji rambutan	10
2.1.6 Penyimpanan Biji Rambutan	10
2.2 Cokolat	12
2.2.1 Koko	12



2.2.2 Pengelasan dan komposisi cokolat	13
2.2.3 Pemprosesan koko dan cokolat	16
2.2.3.1 Pencampuran	17
2.2.3.2 Penghalusan	18
2.2.3.3 Penyebatilumat	18
2.2.3.4 Penstabilhablur	18
2.2.3.5 Penyejukan	19
2.2.4 Cokolat dan antikosida	21
2.2.5 Masalah-masalah yang dihadapi semasa penghasilan cokolat	22
2.2.5.1 ' <i>Fat Bloom</i> '	22
2.2.5.2 ' <i>Sugar Bloom</i> '	23
2.2.5.3 Ketengikan	24
2.2.5.4 Pertumbuhan Kulat	24
2.2.6 Penyimpanan dan Pembungkusan	25
BAB 3 : BAHAN DAN KADEAH	27
3.1 Bahan	27
3.2 Pemprosesan Biji Rambutan	28
3.2.1 Perlakuan ke atas biji rambutan	29
3.3 Penghasilan Produk Cokolat	30
3.3.1 Penghasilan inti cokolat	30
3.3.1.1 Penghasilan inti biji rambutan panggang	30
3.3.1.2 Penghasilan inti pes biji rambutan	31
3.3.2 Penghasilan cokolat berinti biji rambutan	31
3.3.2.1 Penghasilan cokolat berinti biji rambutan panggang	31
3.3.2.2 Penghasilan cokolat berinti pes biji rambutan	32
3.4 Reka Bentuk Eksperimen	34
3.4.1 Formulasi	34
3.4.2 Formulasi penghasilan cokolat berinti biji rambutan panggang	35
3.4.3 Formulasi penghasilan cokolat berinti pes biji rambutan	36
3.5 Pemilihan Formulasi Terbaik	36
3.5.1 Ujian Pemeringkatan	36
3.5.2 Ujian Hedonik	37
3.6 Analisis Proksimat	37
3.6.1 Penentuan Kandungan Lembapan	

3.6.2 Penentuan Kandungan Lemak	38
3.6.3 Penentuan Kandungan Protein	39
3.6.4 Penentuan Kandungan Abu	41
3.6.5 Penentuan Kandungan Serabut Kasar	41
3.6.6 Penentuan Karbohidrat	42
3.7 Ujian Mutu Simpanan	43
3.7.1 Ujian Penilaian Deria	43
3.8 Analisis Fizikokimia	43
3.8.1 Penentuan Kandungan Kelembapan	44
3.8.2 Penentuan Kandungan Takat Lebur	44
3.8.3 Penentuan Nilai Peroksida	44
3.8.4 Penentuan Kandungan Asid Lemak Bebas	45
3.9 Ujian Mikrobiologi	46
3.9.1 Penyediaan Media PDA	46
3.9.2 Penyediaan Media PCA	47
3.9.3 Pengiraan Koloni	48
3.10 Kajian Pengguna	48
3.11 Analisis Statistik	48
BAB 4 : HASIL DAN PERBINCANGAN	49
4.1 Pemilihan Formulasi Terbaik	49
4.1.1 Ujian Pemeringkatan	49
4.1.1.1 Ujian pemeringkatan cokolat berinti biji rambutan Panggang	49
4.1.1.2 Ujian pemeringkatan cokolat berinti pes biji rambutan	50
4.1.2 Ujian Hedonik	51
4.1.3 Ujian Hedonik Cokolat Berinti Biji Rambutan Panggang	51
4.1.3.1 Aroma	52
4.1.3.2 Warna	52
4.1.3.3 Tekstur	53
4.1.3.4 Kemasinan	53
4.1.3.5 Kepahitan	54
4.1.3.6 'After taste'	55
4.1.3.7 Kesesuaian biji rambutan dengan cokolat	55
4.1.3.8 Penerimaan keseluruhan	56



4.1.4 Ujian Hedonik Cokolat Berinti Pes Biji Rambutan	56
4.1.4.1 Aroma	57
4.1.4.2 Warna	57
4.1.4.3 Rasa Cokolat	58
4.1.4.4 Tekstur	58
4.1.4.5 Kemanisan	59
4.1.4.6 Kemasinan	60
4.1.4.7 Kesesuaian pes biji rambutan dan cokolat	61
4.1.4.8 'After taste'	62
4.1.4.9 Penerimaan Keseluruhan	62
4.2 Analisis Proksimat	63
4.2.1 Kandungan Lembapan	64
4.2.2 Penentuan Kandungan Lemak	65
4.2.3 Penentuan Kandungan Protein	66
4.2.4 Penentuan Kandungan Karbohidrat	66
4.2.5 Penentuan Kandungan Abu	67
4.2.6 Penentuan Kandungan Serabut Kasar	67
4.3 Ujian Mutu Simpanan	68
4.3.1 Ujian Penilaian Deria	68
4.3.2 Ujian Penilaian Deria Cokolat Berinti Biji Rambutan Panggang	69
4.3.2.1 Warna	69
4.3.2.2 Tekstur	70
4.3.2.3 Aroma dan Rasa	70
4.3.2.4 Kemasinan dan Kepahitan	71
4.3.2.5 'After taste' dan Penerimaan Keseluruhan	72
4.3.3 Ujian Penilaian Deria Cokolat Berinti Pes Biji Rambutan	72
4.3.2.1 Warna	73
4.3.2.2 Tekstur	74
4.3.2.3 Aroma dan Rasa	74
4.3.2.4 Kemasinan dan Kemanisan	75
4.3.2.5 'After taste' dan Penerimaan Keseluruhan	76
4.4 Analisis Fizikokimia	77
4.4.1 Kandungan Kelembapan	77
4.4.2 Kandungan Takar Lebur	80
4.4.3 Kandungan Asid Lemak Bebas	81
4.4.4 Nilai Peroksida	83



4.5 Ujian Mikrobiologi	84
4.6 Ujian Pasaran	86
BAB 5 : KESIMPULAN DAN CADANGAN	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Cadangan	92
RUJUKAN	
LAMPIRAN	94

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka surat
2.1 Komposisi biji koko	15
2.2 Jenis koko dan kandungan peratusan lemak serta Penggunaanya dalam produk lain	15
2.3 Kandungan polifenol dalam cokolat berbanding dengan teh wain merah.	22
3.1 Senarai bahan kimia dan bahan radaa yang digunakan	29
3.2 Formulasi penghasilan cokolat berinti biji rambutan panggang	37
3.3 Formulasi penghasilan cokolat berinti pes biji rambutan	38
4.1 Jumlah nilai skor dalam pemilihan 3 formulasi terbaik cokolat berinti biji rambutan panggang melalui ujian Kramer untuk 3 sesi ujian pemeringkatan yang dijalankan.	53
4.2 Jumlah nilai skor dalam pemilihan 3 formulasi terbaik cokolat berinti pes biji rambutan melalui ujian Kramer untuk 3 sesi ujian pemeringkatan yang dijalankan	54
4.3 Nilai skor min (n=40) hasil penilaian sensori cokolat berinti biji rambutan panggang peringkat pengformulasian.	54
4.4 Nilai skor min (n=40) hasil penilaian sensori cokolat berinti pes biji rambutan peringkat pengformulasian.	59
4.5 Keputusan ujian proksimat terhadap cokolat berinti biji rambutan panggang dan cokolat berinti pes biji rambutan.	66
4.6 Nilai skor min (n=40) hasil penilaian sensori cokolat berinti biji rambutan panggang untuk ujian mutu simpanan minggu ke-8.	72
4.7 Nilai skor min (n=40) hasil penilaian sensori cokolat berinti pes biji rambutan panggang untuk ujian mutu simpanan minggu ke-8.	76
4.8 Keputusan analisis kandungan air (%) bagi cokolat berinti biji Rambutan sewaktu penyimpanan pada suhu bilik $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan suhu sejuk $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$.	80
4.9 Perubahan takat lebur bagi cokolat sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu penyimpanan suhu bilik $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan suhu sejuk $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$.	83
4.10 Keputusan analisis kandungan asid lemak bebas (% asid oleik) bagi cokolat sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu bilik $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan suhu sejuk $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$.	84



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka surat
4.11 Keputusan analisis nilai peroksida (meq/kg) bagi cokolat sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu bilik $28 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan suhu sejuk $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$.	86
4.12 Keputusan kiraan mikroorganisma bagi produk cokolat pada media PCA bagi tempoh penyimpanan 8 minggu.	88
4.13 Keputusan kiraan mikroorganisma bagi produk cokolat pada media PDA bagi tempoh penyimpanan 8 minggu.	88
4.14 Latar belakang pengguna yang mengambil bahagian dalam soal selidik ujian pengguna secara rawak.	90
4.15 Keputusan ujian pengguna bagi mengetahui tahap kesukaan dan potensi pembelian produk ini oleh pengguna.	91



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
2.4 Operasi penghasilan koko dan cokolat	20
3.1 Biji rambutan sebelum diproses	30
3.2 Perlakuan ke atas biji rambutan	31
3.3 Biji rambutan yang telah dibuang kulitnya	32
3.4 Penghasilan cokolat berinti biji rambutan panggang	34
3.5 Penghasilan cokolat berinti pes biji rambutan	35
3.6 Penentuan kandungan protein cokolat berdasarkan kaedah Kjeldahl	42
4.1 Dua jenis inti daripada formulasi terbaik yang digunakan dalam penghasilan cokolat berinti biji rambutan. A: inti rambutan panggang dengan bertih beras. B: inti pes biji rambutan.	65
4.3 keadaan kedua-dua inti produk cokolat yang dihasilkan bagi formulasi terbaik.	66
4.2 Perbandingan peratus tahap kesukaan pengguna terhadap produk Cokolat berinti biji rambutan	92
4.3 Perbandingan peratus tahap kesukaan pengguna terhadap produk Cokolat berinti biji rambutan	93
4.4 Perbandingan peratus potensi pembelian produk cokolat berinti biji rambutan	93



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Pengenalan

Rambutan atau dikenali dengan nama saintifiknya, *Nephelium lappaceum L* dari famili Sapindaceae merupakan salah satu daripada buah-buahan tempatan yang terkenal di kalangan masyarakat Malaysia, dan juga masyarakat Asia Tenggara. Rambutan disifatkan sebagai sejenis buah yang tergantung dalam jambak dan selalunya didapati dalam keadaan berjambak-jambak. Ciri-ciri rambutan yang jelas sekali adalah keadaan fizikal atau kulitnya yang berbulu dan berwarna merah. Pada bahagian tengahnya, terdapat biji rambutan yang bersaiz sederhana, tetapi merangkumi tiga per empat daripada keseluruhan isinya. Biji rambutan terlekat dengan kuat pada isinya, dan hanya dapat diasingkan dengan menghirisnya. Warna biji rambutan diliputi oleh selapuk yang berwarna perang muda.

Rambutan merupakan buah-buahan tempatan di Malaysia, dan ia dipercayai berasal dari Malaysia. Pokok rambutan boleh didapati hampir di semua kawasan di Malaysia, di mana ia ditanam di kebun kecil atau ladang bersaiz sederhana (Bauchau, 1995). Penggunaan buah rambutan sehingga kini hanya terhad pada isinya sahaja. Isinya selalu digunakan secara segar dalam industri pengetinan isi rambutan dalam sirap, sebagai gula-gula dan penghasilan produk jem rambutan dan jeruk rambutan (Bauchau, 1995). Biji yang diasingkan daripada isinya selalunya dibuang ataupun dijual sebagai makanan ternakan sahaja (MARDI, 1989). Perkara ini merupakan satu



pembaziran, kerana biji rambutan mempunyai potensi yang lebih besar dalam bidang konfektioneri dan minyak masakan.

Pada tahun 1989, Pusat Pembangunan Teknologi Makanan, MARDI, telah menjalankan kajian kegunaan biji rambutan. Kajian mendapati kandungan lemak dalam biji rambutan adalah tinggi dan ia cuba dibangunkan sebagai penganti lemak haiwan dalam penghasilan produk konfektioneri.

Oleh itu biji rambutan cuba dibangunkan untuk mengantikan kekacang lain yang jauh lebih mahal seperti almond dan badam. Biji rambutan bukan sahaja mudah didapati, malah ia boleh dilihat sebagai pembangunan produk yang dianggap sebagai sisa makanan. Kandungan lemak biji rambutan yang kaya dengan lemak tidak tepu, dan asid lemak, ia mampu memberikan ciri-ciri organoleptik yang baik jika diproses dan dipanggang.

Walau bagaimanapun, untuk mengatasi masalah kekurangan rambutan pada masa bukan musimnya, kaedah pemprosesan biji supaya ia sesuai disimpan untuk keperluan semasa adalah penting dalam penggunaan biji sebagai alternatif kepada kekacang lain. Antara pra-lakuan yang boleh dilakukan ke atas biji rambutan adalah seperti perebusan dan pemanggangan (Lam, 1990). Potensi biji rambutan dibangunkan adalah besar kerana varieti biji rambutan tidak akan menjelaskan kualiti biji rambutan. Dengan itu, biji rambutan akan mempunyai kualiti yang konsisten tanpa mengambil kira varietinya (MARDI, 1989).

Mengikut Peraturan Makanan 1985, cokolat adalah hasil yang disediakan daripada pes koko atau koko dengan gula, dengan atau tanpa komponen susu, mentega koko dan makanan lain. Cokolat boleh mengandungi tidak lebih daripada 5% lemak susu atau lemak makan sayuran selain daripada mentega koko dan

hendaklah tidak mengandungi tidak kurang daripada 14% pes koko atas asas tanpa air dan tanpa lemak. Ia boleh mengandungi bahan perisa dan kondisioner makanan yang dibenarkan. Bahan lesitin yang digunakan tidak boleh melebihi 0.8%. cokolat merupakan satu makanan hasil daripada campuran antara likur koko, gula dan susu. Ia dihasilkan melalui lima operasi pemprosesan iaitu pencampuran, penghalusan, konching, penstabilan dan penyejukan.

Objektif manjalankan kajian ini adalah untuk:

1. Pemilihan formulasi yang terbaik untuk menghasilkan cokolat berinti biji rambutan berdasarkan penilaian deria.
2. Penentuan proksimat terhadap formulasi terbaik untuk cokolat berinti biji rambutan.
3. Mengkaji kesan penyimpanan terhadap mutu produk cokolat melalui ciri fizikal-kimia dan ujian mikrobiologi.

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1. Rambutan

2.1.1. Pengenalan Kepada Rambutan

Rambutan merupakan sejenis tanaman yang berasal dari Asia Tenggara. Ia selalunya ditanam untuk tujuan penggunaan isinya yang sedap dan manis. Rambutan berbentuk bulat dan mempunyai kulit luar yang berwarna kemerahan dan berambut. Rambut tersebut meliputi seluruh permukaan luar buah tersebut. Nama rambutan dikatakan berasal dari perkataan 'rambut'. Pulp atau isinya yang manis dan sedikit masam akan kelihatan dan di dalamnya pula terdapat biji yang berbentuk oval. Pokok rambutan selalunya boleh mencapai ketinggian 10-12 m (Laksmi, 1989). Pada masa kini, rambutan boleh didapati di kebanyakan negara-negara di Asia Tenggara, terutamanya di Thailand. Thailand merupakan negara pengeluar rambutan yang paling besar, kerana banyak penyelidikan dan pembangunan dibuat ke atas buah rambutan di negara tersebut. Walau bagaimanapun, penanamannya juga boleh didapati di India, Sri Lanka, Australia dan Puerto Rico (Laksmi, 1989).

Terdapat pelbagai jenis varieti rambutan di Malaysia. Rambutan dibezakan melalui saiz, kerapuhan dan keranggupan isinya. Kadang-kala faktor-faktor seperti, kemanisan, saiz bijinya dan kerumitan untuk mengasingkan isi dari biji juga diambil kira dalam penentuan gred rambutan tersebut (Bauchau, 1995). Pada masa ini, Jabatan Pertanian dan Perikanan Malaysia telah mengesahkan beberapa klon

rambutan yang ditanam di Malaysia, iaitu R3 (Gula Batu), R156 (Muar Gading), R160 (Khaw Tow Bak), R161 (Lee Long) dan R 162 (Daun Hijau) (MARDI, 2004).

2.1.2. Pengeluaran Rambutan Di Malaysia

Penanaman rambutan seperti tanaman buah-buahan lain di Malaysia, ia kebanyakannya ditanam oleh pekebun-pekebun yang mengamalkan tanaman campuran atau lebih dikenali sebagai dusun. Keluasannya kebanyakannya tidak melebihi 2 hektar (MARDI, 2004). Walau bagaimanapun, keadaan ini mula berubah kepada penanaman mono yang lebih intensif. Dianggarkan tanah seluas 10,800 hektar digunakan untuk penanaman rambutan di Malaysia pada awal penanaman rambutan diusahakan (Laksmi, 1989).

Pengeluaran rambutan yang terbesar di Malaysia adalah negeri Kedah, diikuti oleh Perak, Johor dan Kelantan. Pokok rambutan berbuah dua kali setahun dan musim utamanya adalah dari bulan Julai hingga November dan Mac hingga Julai. Walau bagaimanapun, musim ini berubah-ubah mengikut keadaan cuaca tempatan (MARDI, 1989).

Rambutan dapat ditanam melalui cara vegetatif. Ini dapat menjamin penanaman yang mempunyai persamaan dan mengekalkan homogeniti seksual, kerana pokok rambutan boleh tumbuh sebagai biseksual atau bunga jantan sahaja (Lye, 1989). Bagi pemakanan terus buah rambutan, sifat luarannya perlulah menarik dari segi warna, dan saiznya. Namun, bagi industri pemprosesan pula, rambutan perlulah mempunyai saiz biji yang kecil, kulit yang tebal dan isinya perlulah mudah diasinkan dari bijinya (Laksmi, 1989).

Bagi penanaman rambutan, pengeluaran hasil yang tinggi amat penting dalam proses penanamannya. Selain itu, ketahanan pokok terhadap serangan penyakit dan kebolehan untuk menyesuaikan diri terhadap keadaan yang berubah-ubah, terutamanya jumlah hujan dan keadaan tanahnya, merupakan faktor penting yang akan mempengaruhi tanaman nanti (Lye, 1989). Buah yang dihasilkan juga perlulah mempunyai sifat berjambak, kematangan buah yang seiras dan pembuahan awal. Keadaan kulit dan rambut buah akan mempengaruhi kualiti buah kerana rambut dan kulit dapat melindungi buah daripada dehidrasi (Bauchau, 1995).

2.1.3. Pemprosesan Buah Rambutan

Masalah utama dalam pemprosesan rambutan adalah dari segi pengasingan biji daripada isinya, kerana selalunya isi berpaut kuat kepada bijinya. Terdapat cara pengasingan secara manual iaitu dengan menggunakan pisau yang mempunyai luas permukaan yang sempit. Untuk mengelakkan daripada mencederakan isi dan buahnya, pisau perlulah dikenakan dengan kekuatan yang berpatutan dan berhati-hati supaya pulp yang diasinkan tidak rosak. Walau bagaimanapun, cara ini hanya dapat digunakan jika buah rambutan mempunyai saiz dan diamater yang sama sahaja (Bauchau, 1995).

Walau bagaimanapun, pemilihan buah masih dilakukan secara manual. Pekerja-pekerja yang terlatih diperlukan untuk tujuan ini. Seorang pekerja yang terlatih dianggarkan dapat memilih 250 biji buah dalam masa 1 jam. Pada masa kini, pengupasan buah dapat dilakukan secara semi-auto dan automasi. Dianggarkan satu alat pengasingan dapat mengasingkan isi dari bijinya sebanyak 1,200 buah dalam masa satu jam (Kelly, 1998).

2.1.4. Biji Rambutan

Penggunaan buah rambutan yang tinggi juga menampakkan, penggunaan biji rambutan juga akan meningkat pada masa yang sama. Daripada jumlah keseluruhan buah rambutan, kira-kira 50% biji rambutan yang boleh diperolehi daripada buah rambutan yang digunakan untuk industri pemprosesan (MARDI, 1995). Pada masa kini, biji rambutan yang telah dipisahkan dari isinya akan diekstrak lemaknya yang boleh digunakan sebagai minyak masak yang berkualiti tinggi kerana kehadiran asid lemak bebas yang tinggi, manakala biji rambutan yang telah dinyahlemak akan dijadikan makanan ternakan (Lim, 1995). Lim, 1995 turut menyatakan bahawa memandangkan industri minyak dan lemak yang agak mantap di negara Malaysia, oleh itu, lemak daripada biji rambutan boleh dieksplotasi sebagai salah satu daripada sumber lemak tumbuhan di Malaysia.

Biji rambutan mempunyai berat yang paling kecil iaitu 6-9% daripada jumlah keseluruhan buah rambutan. Walaupun saiz biji rambutan agak kecil, tetapi biji rambutan mempunyai potensi untuk dieksplotasi. Biji rambutan mempunyai bentuk yang tidak tetap, kebanyakannya berbentuk bujur atau bulat. Terdapat selaput kulit pada bahagian luar biji rambutan, dan jika kulit ini dibuang, biji rambutan yang berwarna hijau muda (Lim, 1995). Biji rambutan yang tidak dikenakan sebarang proses haba berasa pahit, oleh itu, penggunaannya sebagai makanan tidak pernah dibangunkan (Patamapongse *et. al.*, 1996).

Peningkatan penggunaan buah rambutan oleh industri makanan tempatan, telah meningkat secara tidak langsung. Mengikut kajian statistik yang dilakukan oleh Pusat Teknologi Makanan, 2004, menjelang tahun 2010, seorang rakyat Malaysia akan memakan sebanyak 2.75-3.00 kg rambutan dalam tempoh setahun. Dengan itu, sebanyak 55,000 tan metrik buah rambutan yang diperlukan untuk memenuhi

RUJUKAN

- Abbink, J. 1984. Shelflife of compound Chocolate. *Confectionary Manufacture & Marketing.* 21 (10) : 16.
- Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985. Akta 281 (Pinadaan Jun 1998). Kuala Lumpur: MDC Penerbit Percetakan Sdn.Bhd.
- Alenjandra M.M. 2002. Advances in sensory evaluation for quality control. *Food Quality and references.* 13:327-328.
- Anon. 1992. *Kisah Koko.* Kota Kinabalu: Lembaga Koko Malaysia.
- Anon. 2000."Chocolate facts and fallacie" dlm
<http://www.candyusa.org/goodnews.html>
- AOAC. 1990. *Official methods of analysis.* Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- AOCS Official Methods. 1996. *Peroxide Value Acetic Acid-Chloroform Method II.* AOCS, Champaign, IL.
- Bauchau, P.C. 1995. Development of Some Products from Rambutan. *Utilization of Local Malaysian Fruits.* F.A.O.
- Beckett, S.T. 2000. *The Science of Chocolate.* York, UK: The Royal Society of Chemistry.
- Beckett, S.T.. 1999. *Industrial Chocolate Manufacture and Use.* (3rd Edition). York, UK: Blackwell Science.
- Birch, G.G. & Linley, M.G. 1986. *Interactions of food Components.* London: Elsevier Applier Science Publishers.
- Campbell, N.A. 1996. Biology fourth edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 532.
- Ceirwyn, J. 1996. *Analytical Chemistry of Foods.* London: Blackie Academic & Professional.

- Connor, W.E. & Connor, S.L. 1986. Dietary cholesterol and fat and the prevention of coronary heart disease: risks and benefits on nutritional change. In Haligem (Ed.), *Diet and Prevention on Coronary Heart Disease and Cancer*. Raven Press, New York. 355 – 378.
- Copeland, L.O. & McDonald, M.B. 1995. Principles of Seed Science and Technology. New York: Chapman & Hall.
- David, K. & Persis, S. 2000. The stability and shelf-life of food. Abington: woodhead. 221 – 231.
- Dimick, P.S. 1991. Principles of cocoa butter crystallization. *The Manufacturing Confectioner*. 71(5): 109 – 114.
- Doyen, K., Carey, M., Linforth, R.S.T., Marin, M., & Taylor, A.J. 2001. Volatile release from an emulsion: headspace and in-mouth studies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49(2): 804-810.
- Edwin, N.F. 1996. Antioxidants in lipid foods and their impact on food quality. *Food Chemistry*. 57(1): 51 – 55.
- Egan, H., Kirk, R.S. & Sawyer, R. 1981. Pearson's Chemical Analysis of Foods (8th ed). New York: Longman Group Ltd.
- Engel, J.F., Blackwell, R.D. & Minard, P.W. 1995. *Consumer Behaviour* (8th ed.). New York: The Dryden Press.
- European Council (2000). Directive relating to cocoa and chocolate products. *Official Journal of the European Communities*. 13(1): 2000.
- Fennema, O.R. 1993. Kimia Makanan Jilid II, Kuala Lumpur: DBP. 14–19.
- Finne, G., Ikins, W.G., Williams, J., Welborn, Jr. & J.L. 1998. In: *Inside Laboratory Management 2*, AOAC Int., Champaign, IL. 24.
- Fox, B.A. & Cameron, A.G. 1972. Food Science – a chemical approach. Great Britain: University of London Press Ltd.
- Friesse, R. 1985. The enrichment of chocolate mass-comparison and judgement of conching systems. *Confectionery Production August 1985*. 129.
- Gacula, M.C. 1997. Descriptive sensory analysis in practice. Trumbull, Ct: *Food and Nutrition Press*.

Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke & Christine L. Case, 1992. *Microbiology An Introduction*, 4th ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company, INC.

Ghosh, V., Ziegler, G.R. & Anantheswaran, R.C. 2002. Fat, Moisture and Ethanol Migration through Chocolates and Confectionary Coating. Critical Review in Food Science and Nutrition. **42**(6): 583 – 626.

Giese, J. 1994. Proteins as ingredient: Type, functions, applications. *Food Technology*. **48**(10):50-60.

Guinard, J. & Mazzucchelli, R. 1997. Effects of sugar and fat on the sensory properties of milk chocolate: descriptive analysis and instrumental measurements. *Journal of Science of Food Agriculture*. **79**:1331-1339.

Hachiya, I., Koyano, T. & Sato, K. 1989. Seeding effects on solidification behaviour of cocoa butter and dark chocolate.

Haendlar, H. 1978. Practical aspects of use P.V.D.C. as a component of flexible packaging materials. *International Review : Chocolate, Confectionary, Bakery*. Germany.

Haendler, H. 1978. Practical aspects of use P.V.D.C. as a component of flexible packaging materials. *International Review.Chocolate, confectionary, Bakery*. Germany.

Harrington, J.F. & Douglas, J.E. 1990. Seed Storage and Packaging Applications for India. India: National Seeds Corporation, Rockefeller Foundation.

Hartel, R. 1998. Phase transitions in chocolate and coatings. Dlm. Rao, M.A. and Hartel, R. (ed.). *Phase/State transitions in Foods: Chemical, Structure and Rheological Changes*. New York, Marcel Deckker.

Hashim, P., Selamat, J., Muhammad, K. & Ali, A. 1999. Effect of drying time, bean depth and temperature on free amino acid, peptide-N, sugar and pyrazine concentrations of Malaysian cocoa beans. *Journal of Food Science & Agriculture*. 987 – 993.

Hasimah, H.A. 1993. Pengawetan makanan dan Pembungkusan. Dlm. Adinan Husin, Mohd. Yazid Mohd. Ali, Wan Daud & Mohd. Ariff Wahid (pnyt.). *Pembungkusan Makanan*:1-3. Selangor: Pusat Penyelidikan Teknologi Makanan, MARDI.

Hasminim, R., Baharudin, O. & Suhaina, S. 1997. Pemakanan Dan Kesihatan. Selangor: Dewan Bahasa Pustaka. 20-22.

- Hilditch, T.P. & Stainsby, W.J. 1994. *J. Soc. Chem. Ind.* **20**(6):197-203.
- Ibrahim, C.O. Darah, I. & Baharuddin, S. 1996. *Mikrobiologi Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Institute of Development Studies. "Sabah" dlm. <http://www.ids.gov.my>.
- Intenational Cocoa Organization. 1998. *General about chocolate*.
- IOCCC. 1962. *Analytical Methods Of The International Office of Cocoa, Chocolate and Sugar Confectionery*. Switzerland: International Office Of Cocoa, Chocolate and Sugar Confectionery.
- Isengard, H.D. 2001. Water content, one of the most important properties of food. *Food Control*. **12**: 395-400.
- Ishak S., Hassan, O., Rahim, A. A., Nitisewojo, P., Babji, A.S. & Ayob, M.K. 1993. *Kimia Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan Fennema, O.R. 1985. *Food Chemistry*. 2nd edition. New York: Marcel Dekker.
- Jana, A.H. & Thakkar, P.N. 1993. Fat bloom in chocolate and confectionary coatings. *Indian Food Ind.* **12**(4): 33.
- Johnston, G.M. 1972. *J. Am. Chem. Soc.* **70**:248.
- Jones, L.V., Peryam, D.R. & Thurstone, L.I. 1955. Effects of sulfated degraded measuring soldiers food preferences. *Food Res.*, **20**:512-520.
- Kato, A. 1996. Cooperative research project on utilization of oil and fat resources in South East Asia. *Int. Res. & Dev. Coop. A.* **3**(1):21-30.
- Kattenburg, H.R. & Leame de Nuijck. 1993. *Development in food*. London: Elsevier.
- Kelly, A.F. & George, R.A.T. 1998. *Encyclopedia of Seed Production of World Crops*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Kelly, A.F. 1998 *Seed Production of Agricultural Crops*. Harlow: Longman Group.
- Keppler, J.C. 1977. Twenty five years of flavor research in food industry. *JAOCS*. **54**(10):474-477.

- Kimball, D.A. 1991. *Citrus processing – quality control and technology*. New York: Van Nostron Reinhold.
- Kirk, R.S. & Sawyer, R. 1997. Pearson's Composition and Analysis of Foods, 9th ed., Longman, Singapore. 238: 638.
- Kuntz, L.A. 1994. Fiber: from frustration to functionality. *Food Product Design*. **2**:91-108.
- Laksmi, L.D.S. 1989. Status of the Rambutan Industry in ASEAN. *Rambutan: Fruit Development and Postharvest Physiology*. Serdang: MARDI.
- Lam, P.F. 1990. *Low Temperature Storage of Rambutan with or Without Skin*. Food Technology Division, **244**: 1-7.
- Lancaster, J.E., Lister, C.E., Reay, P.F. & Triggs, C.M. 1997. Influence of pigment composition on color in a wide range of fruits and vegetables. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* **122**:594-598.
- Larmond, E. 1977. Laboratory method for sensory evaluation of food. Ottawa, Canada: Food Research Institute Published 1637.
- Lees, R. & Jackson, E.B. 1973. *Sugar Confectionery and Chocolate Manufacture*. Great Britain: Blackie Academic & Professional.
- Leite, Jr. R. P. & Mohan, S. K. 1990. Intergrated management of the citrus bacterial canker disease caused by *Xanthomonas campestris* pv. *citri* in the state of Parana, Brazil. *Crop Protection*. **9**(1): 3 – 7.
- Lembaga Koko Malaysia. 1998. *Malaysia Cocoa Monitor*. **9**(1): 1-9.
- Liendo, R., Padilla, F.C. & Quintana, A. 1997. Characterization of cocoa butter extracted from Criollo cultivars of *Theobroma cacao* L. *Food Research International*. **30**(9): 727 – 731.
- Lim, C.L. & Yeow K.F. 1995. *Progress Report on a Study of Rambutan*. **19**. Division of Agriculture Department Conference 1995.
- Lindsay, R.C. 1985. *Food Chemistry*. Ed. Ke-2. New York: Mercel Dekker, Inc.

- Liu, F. & O'Connell, N. 2003. Movement of simazine in runoff water and weed control from citrus orchard as affected by reduced rate of herbicide application. *Bioresource Technology*. **86**(3): 253 – 258.
- Loesecke, C.S. 1999. Histological changes induced in fruits and vegetables by processing. *Adv. Fd. Res.* **2**: 298-340.
- Lye, T.T. 1989. Commercial rambutan cultivars in ASEAN. *Development and Postharvest Physiology*. Serdang: MARDI.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M. & Parker, J. 2000. Brock: Biology of Microorganisms 9th Ed. USA: Prentice Hall Int, Inc.
- MARDI Net. 2004. "Commercial Cultivation of Rambutan" dlm. <http://www.MARDI.gov.my>
- MARDI. 1995. "Rambutan Cultivation" dlm. <http://www.MARDI.gov.my>
- Martin, R.J. 1998. *Chocolate Manufacture*. London: Blackie & Son Ltd.
- Maznah, A. 2001. "History of Cocoa: Journey to Malaysia" dlm. <http://www.koko.gov.my>
- Meiji, T. 1998. *Storage and Handling of Rambutan*. Philippine: Philippine Agriculturist.
- Meursing, E.H. 1983. *Use of Cocoa Product In Food*. Holland: Cacaofabriek De Zaan B.V., Koong Aan De Zaan.
- Miguel, E. M. & Hall, L.D. 2002. Measurement by MRI of storage chances in commercial chocolate confectionary products. *Food Research International*. **35**: 993 – 998
- Minifie, B.W. 1989. *Chocolate, Cocoa and Confectionary: Science and technology*. 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Minifie, B.W. 1990. *Chocolate, Cocoa and Confectionary: Science and Technology*. (2nd Edition). Wesport, Connecticut: AVI Publishing Company, Inc.
- Mossel, D.A. & Sand, F.E. 1968. Occurrence and prevention of microbial deterioration of confectionery products. *Conserva*. **17**: 23-30.



- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Nordin, M. & Kheiri, M.S.A. 1988. Physio-chemical Characteristic of Rambutan Kernel Fat. *Teknologi Makanan*. 2(1):1-48.
- Overbosch, P., Agterof, W. G. M., & Hering, P.G.M. 1991. Flavour release in the mouth. *Foods Reviews International*. 7: 137-184.
- Padley, F.B. 1994. Rancidity in confectionary fats. *Rancidity in Foods*, 3rd ed. (Allen, D. & Hamilton, R.J., Eds.) Blackie, London. 230-255.
- Padley, F.B. 1994. Rancidity in confectionery fats. *Rancidity in foods*, 3rd ed. (Allen, D. & Halilton, R.J., Eds) Blackie, London. 230-255.
- Patamapongse, C. & Showler, A.J. 1999. *J. Sc. Fd. Agri.* 20(3): 137-307.
- Paul, C. 1993. Shelf life of chocolate confectionary products. *Shelf life studies of food and beverages*. 33: 341-351.
- Paulicka, F.R. 1973. Phase behaviour of cocoa butter extender. *Chem-Ind (London)* 17:835-839.
- Pearson, P. 1976. *Chemical Analysis of Foods*, 7th Edition. Churchill Livingston Publications.
- Peryam, D.R. & Giradot, N.F. 1952. Advanced taste-test method. *Food Eng.* 24:58-61.
- Piggott, J.R. 1995. Analisis deria untuk makanan. Selangor: Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan Rogayah Hussin, Nurina Anuar & Shamsinar Wales Nasiruddin. 1996. *Sensory analysis of food*. New York: Elsevier.
- Pomeranz, Y. & Meloan, C.E. 1994. *Food Analysis Theory & Practice*. (3rd Edition).
- Porat, R., Weiss, B., Cohen, L., Daus, A. & Aharoni, N. 2004. Reduction of postharvest rind disorders in citrus fruit by modified atmosphere packaging. *Postharvest Biology and Technology*. 33(1): 35 – 43.
- Potter, N.N. 1986. *Food Science*. Ed. Ke-4. Westport: AVI Publishing Company, Inc. Press. 24: 267-332.

- Potter, N.N. 1986. *Food Science*. Ed. Ke-4. Westport: AVI Publishing Company, Inc. Press. **24**: 267-332.
- Pusat Penyelidikan & Teknologi Makanan. 1987. Research on Rambutan. *Teknologi Makanan*. MARDI. **15**(3): 13-16.
- Ralph, D.A. 2003. *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry*. London: Academic Press. **24**: 267-332.
- Rees, D.A. 1969. *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry*. London: Academic
- Richardson, T. 1987. ERH of confectionary products. *Manufacturing Confectioner*. **67**(1): 65-70.
- Robert, F.B. 2000. *Food Proteins Processing Applications*. Canada: Wiley-VCH inc.
- Roberts, D., Hopper, W. & Greenwood, M. 1995. *Practical Food Microbiology: Method for the examination of food for microorganism of public health significance*. London, Public Health Laboratory Service.
- Ronan, G., Thomas, W., Karen, H. & Francis, B. 2002. The Effect of Fluctuating vs. Constant Frozen Storage Temperature Regimes on Some Quality Parameters of Selected Food Products. *Lebesnm- Wiss. U.- Technol.* **35**:190-200.
- Rosenberger, H.L. 1994. Benefits and risks associated with public refrigerated warehousing of candy. Proceedings of the 48th PMCA production conference, Hershey, PA, 99.
- Sabongi, C., Suzuki, N. & Sakane, T. 1997. *Cell Immunol.* **177**:129-136.
- Samah, O. A., Puteh, M. F., Selamat, J. 1999. Biochemical changes during fermentation of cocoa beans inoculated wit S. cerevisiae (Wild Strain). *Journal of Food Science and Technology*. **29**:6. 341 – 343.
- Sanders, K.F. 2005. Orange Harvesting Systems Review. *Biosystems Engineering*. **90**(2): 115 – 125.
- Schaffer, B., Pena, J. E., Colls, A. M. & Hunsberger, A. 1997. Citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) in lime: Assessment of leaf damage and effects on photosynthesis. *Crop Protection*. **16**(4): 337 – 343.



- Seif, A. A. & Hillocks, R. J. 1997. Chemical control of *Phaeramularia* fruit and leaf spot of citrus in Kenya. *Crop Protection*. **16**(1): 141 – 145.
- Senanayake, M. 1995. Effect of variety & location in optimum fermentation requirements of cocoa beans: An aid to fermentation on a cottage scale. *Journal of Food Science & Agriculture*. **69**: 461 – 465.
- Senanayake, M., Jansz, E. K. & Buckle, K. A. 1997. Effect of Different Mixing Intervals on the Fermentation of Cocoa Beans. *Journal of Food Science*. **74**:1. 42 – 48.
- Servel, M.O., Claire, C., Derrien, A., Coillard, L. & De Roeck-Holtzhauer, Y. 1994. Fatty acid composition of some marine microalgae. *Phytochemistry*. **36**(3):691-693.
- Seuss, I. 1993. The nutritional importance of animal fatty tissue. *Fleischwirtschaft*. **73**:751-754.
- Sharifah, S.M. 1995. Local cocoa as an Ingredient in selecte food products. *National Seminar On Food Techonology*. 235-256.
- Sharifah, S.M. 1997. Pemprosesan Cokolat Kouvertur. *Teknologi Makanan*. **16**(2): 253-256.
- Shepherd, R. 1990. Attitudes and beliefs as determinants of food choice. In R. L. McBride, R.L. & Macfie, H.J.H. (ed.) *Psychological basis of sensory evaluation*. London: Elsevier Applied Science. 141-161.
- Showler, A.J. 1996. Post harvest physiology of Rambutan. *J. Sc. Fd. Agri.* **20**(4): 37-39.
- Skelley, L. H. & Hoy, M. A. 2004. A synchronous rearing methof for the Asian citrus psyllid and its parasitoids in quarantine. *Biological Control*. **29**(2): 260 – 269.
- Smith, G.E. 1998. *World List of Seed Processing Equipment*. Rome: FAO.
- Soleha, I. et al. 1993. *Kimia Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan. Fennema, O.R. 1985. *Food Chemistry*. 2nd Ed. New York: Marcel Dekker.
- Subramaniam, P. 2000. Confectionary products. The Stability and Shelf Life of Foods, Kilcast, D. and Subramaniam, P., Eds., Cambridge, England, Woodhead Publishing Ltd. 221.
- Talbot, G. 1995. Chocolate fat bloom – the causes and the cure. *International Food Ingredient*. **1**:40-45.

- Talbot, G. 1996. The "washer test" – A method for monitoring fat migration. *Manufacturing Confectionery*. **9**:87-90.
- Taylor, M.N. 2000. Review of production, consumption, stocks and prices- I, in: R.A. Lass (Ed.), *Cocoa Growers' Bulletin*, No.52, Cadbury International Limited. 2-8.
- Timms, R.E. 1984. Phase behaviour of fats and their mixtures. *Programs in Lipid Research*. **23**:1-38.
- Timms, R.E. 2002. Confectionary fat. *Lipid Technology*. **15**:52.
- Tom, K. 2000. Chocolate. *Inform*. **11**: 1265.
- Toshiharu, A. & Thomas, M. 2002. Applications of Specialty Fat and Oils. *The Manufacturing Confectioner*. 65-75.
- Uki, N., Suguiza, M., Watanabe, T. 1986. Requirement of essential fatty acids in the abalone *Halotis discus hannai*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. **52**(6):1013-1023.
- USDA. 2001. Agricultural research service. Nutrient Database for Standard Reference, Release 14.
- Vaclavik, V.A. 1998. Essential of Food Science. Aspen Publications. 102.
- Vecchia, C.L., Braga, C. & Negri, E. 1997. Intake selected micronutrients and risk of colorectal cancer. *Int. J. Cancer*. **73**:525-530.
- Veerendra Kumar, M.H. & Gupta Y.K. 2002. Effect of differebt extracts of *Centella asiatica* on cognition and markets of oxidatives stress in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. **79**:253-260.
- Viaene, J. & Januszewska, R. 1999. Quality function deployment in chocolate industry. *Food Quality and Preference*. **10**: 377-385.
- Wacquez, J. 1975. Fat migration into enrobed chocolate. *Manuf. Conf.* Feb 19.

- Walter P. & Cornillon P. 2001. Influence of thermal conditions and additives on fat bloom in chocolate. *Journal of The American Oil Chemists Society* (in press).
- Walter, P. & Cornillon, P. 2002. Lipid migration in two phase chocolate systems investigated by NMR & DSC. *Food Research International*. 35: 761 – 767.
- Waterhouse, A.L., Shirley, J.R., Donovan, J.L. 1996. Antioxidants in chocolate. *Lance*. 348:834.
- Wiley, J. & Znec, S. 2000. *Recipe & Inspiration from the Kitchens of Chocolate magazine*. Canada: Chocolate Passion.
- Will, R.B.H., McGlasson, W.B., Graham, D., Lee, T.H. & Hall, E.G. 1998. *Lepas Tuai*. Penerbit Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang. Terjemahan Noryati Ismail & Cheah Poh Bee. 1989. *Postharvest: An Introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables*. New South Wales University Press, Australia.
- Wilson, S.A. 1999. *Water in Foods*. Westport: Avi Publishing. Wollgast, J. & Anklam E. 2000. Polyphenols in chocolate: is there a contribution to human health? *Food research International*. 33(6):449-459.