

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: Pembangunan Produk Cokolat Berinti
Limau Madu

IJAZAH: Sarjana Muda Sains Makanan dan Pengakanan

SESI PENGAJIAN: 2002/2003

Saya MALVIN DEKAR EDWARD
 (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 hakmilik 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

MALVIN DEKAR EDWARD
 (TANDATANGAN PENULIS)

En. Mansoor Abdul Hamid
 (TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

mat Tetap: 50, Swee Joo Park,
Lorong 4, Jalan Sg Maong Baru,
93150 Kuching, Sarawak

En. Mansoor Abdul Hamid
 Nama Penyelia

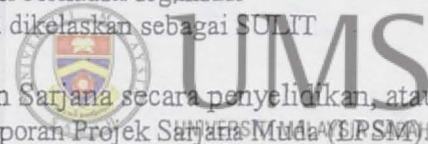
Tarikh: 5 April 2005

Tarikh: 5/4/2005

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran surat daripada pihak berkuasa/organisasi 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
LIMAU MADU**

MALVIN DEKAR EDWARD

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

2005



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PEMBANGUNAN PRODUK COKOLAT BERINTI LIMAU MADU

MALVIN DEKAR EDWARD

**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



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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



MALVIN DEKAR EDWARD
HN2002-4822
7 April 2005

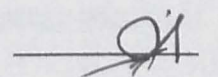
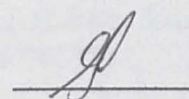
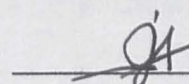
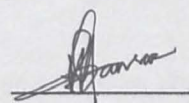


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERAKUAN PEMERIKSA**DIPERAKUKAN OLEH**

Tandatangan

1. Penyelia
(Encik Mansoor Abdul Hamid)
2. Pemeriksa – 1
(Prof. Madya Dr. Mohd. Ismail Abdullah)
3. Pemeriksa – 2
(Cik Ho Ai Ling)
4. Dekan
(Prof. Madya Dr. Mohd Ismail Abdullah)



PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya, Encik Mansoor Abdul Hamid, 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 sepanjang masa menyiapkan projek penyelidikan ini.

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 langsung atau tidak langsung dalam menyempurnakan mini tesis ini. Jasa kalian akan saya sanjungi setinggi-tingginya.

Sekian, terima kasih.

MALVIN DEKAR EDWARD
HN2002 – 4822



ABSTRAK

PEMBANGUNAN PRODUK COKOLAT BERINTI LIMA MADU

Cokolat berinti limau madu merupakan satu hasil pembangunan produk coklat dengan pulpa limau madu yang telah diproses. Kajian ini dilakukan untuk menghasilkan coklat berinti limau madu dan mendapatkan satu formulasi yang terbaik. Selain itu, kajian ini bertujuan untuk mengkaji tahap penerimaan pengguna terhadap coklat dalam kajian dan tahap kestabilan ciri-ciri fiziko-kimia dan sensori semasa penyimpanan. Dalam ujian pemeringkatan, tiga sampel telah dipilih iaitu F1, F8 dan F9 untuk menjalani ujian hedonik bagi memilih sampel terbaik. Sampel F1 yang terdiri daripada 40% pulpa limau madu, 57.8% gula, 0.2% perisa pudina, 1.0% CMC dan 1.0% asid sitrik telah menjadi pilihan sebagai sampel terbaik dengan nilai skor min bagi atribut aroma ialah 4.78 ± 0.95 , tekstur ialah 4.95 ± 0.82 , kemanisan ialah 5.13 ± 0.99 , atribut kemasaman 5.05 ± 0.88 , keseimbangan masam-manis ialah 5.03 ± 0.86 , "after taste" ialah 4.47 ± 1.01 dan penerimaan keseluruhan ialah 5.35 ± 0.89 . Daripada analisis proksimat, formulasi F1 mengandungi $10.9 \pm 0.24\%$ air, $4.10 \pm 0.15\%$ protein, $19.6 \pm 0.12\%$ lemak, $9.50 \pm 0.05\%$ abu, $1.55 \pm 0.08\%$ serabut kasar dan $54.4 \pm 0.15\%$ karbohidrat. Sepanjang tempoh penyimpanan coklat terbaik F1 selama 8 minggu pada suhu bilik ($25 \pm 1^\circ\text{C}$) dan suhu sejuk ($5 \pm 1^\circ\text{C}$), satu corak peningkatan yang stabil diperhatikan bagi kandungan kelembapan, takat lebur dan nilai asid lemak bebas. Pertumbuhan mikroorganisma pada produk sebelum dan selepas penyimpanan selama 8 minggu pada suhu bilik dan suhu sejuk adalah kurang daripada 30 cfu/g.



ABSTRACT

DEVELOPMENT OF CHOCOLATE PRODUCT WITH ORANGE FILLING

Honey orange (Citrus suhuiensis Hort.) filled chocolate is a result of the development of chocolate product incorporated with the processed pulp of honey oranges. The objective of this study is to produce a honey orange filled chocolate and to select a best formulation. This research also observe the level of acceptance of consumers toward this product and to determine the stability of the physicochemical and sensory attributes during storage. In the ranking test, three best formulation with the highest mean score was chosen to run a hedonic testing and obtain one best formulation. Formulation F1 which consists of 40% orange pulp, 57.8% sugar, 0.2% mint flavour, 1.0% CMC and 1.0% citric acid was chosen as the best sample with mean score values of aroma at 4.78 ± 0.95 , texture 4.95 ± 0.82 , sweetness 5.13 ± 0.99 , sourness 5.05 ± 0.88 , sourness-sweetness balance 5.03 ± 0.86 , after taste 4.47 ± 1.01 and the overall accpetance score 5.35 ± 0.89 . Based on the proximate analysis, sample F1 contained $10.9 \pm 0.24\%$ water, $4.10 \pm 0.15\%$ protein, $19.6 \pm 0.12\%$ fat, $9.50 \pm 0.05\%$ ash, $1.55 \pm 0.08\%$ crude fiber and $54.4 \pm 0.15\%$ carbohydrate. During the duration of the 6 weeks storage at room temperature ($25 \pm 1^\circ\text{C}$) and refrigerated temperature ($5 \pm 1^\circ\text{C}$), there was an increasing pattern observed in the moisture content, melting point and free fatty acid content. The growth of microorganism in sample F1 after 8 weeks of storage at room and refrigerated temperature were less than 30 cfu/g.



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
N	kemolaran
min	minit
α	alfa
β	beta
γ	gama
ppm	<i>part per million</i>



SENARAI SINGKATAN

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



2.4.2	Komposisi dan Jenis Koko	11
2.4.3	Ciri-ciri biji koko yang bermutu	12
2.4.4	Pemprosesan biji koko	13
2.5	Komposisi Cokolat	14
2.5.1	Likur koko	15
2.5.2	Lemak koko	15
2.5.3	Mentega koko	16
2.5.4	Lemak susu	16
2.5.5	Gula	17
2.6	Pemprosesan coklat	17
2.6.1	Pencampuran	17
2.6.2	Penghalusan	18
2.6.3	Penyebatilumat (<i>conching</i>)	19
2.6.4	Penstabilhabluran (<i>tempering</i>)	19
2.6.5	Penyejukan	20
2.7	Pembungkusan dan penyimpanan coklat	20
2.7.1	Pembungkusan Cokolat	21
2.7.2	Penyimpanan Cokolat	21
BAB 3 : BAHAN DAN KAEDAH		23
3.1	Bahan mentah yang digunakan	23
3.2	Kaedah	24
3.2.1	Penyediaan coklat	24
3.2.2	Penyediaan inti limau madu	24
3.2.3	Kaedah Penghasilan Cokolat berinti limau madu	26
3.3	Penilaian deria	29
3.3.1	Ujian Pemeringkatan	29
3.3.2	Ujian Skala Hedonik	29



KANDUNGAN

HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI SIMBOL	vii
SENARAI SINGKATAN	viii
KANDUNGAN	x
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI CARTA ALIR	xvii
SENARAI RAJAH	xviii
 BAB 1 : PENDAHULUAN	 1
 BAB 2 : ULASAN KEPUSTAKAAN	 3
2.1 Botani limau madu	3
2.2 Morfologi pokok limau madu	4
2.3 Amalan penanaman limau madu	5
2.3.1 Penanaman di Ladang	5
2.3.2 Pengawalan Penyakit	6
2.3.3 Pengawalan Serangga Perosak	8
2.3.4 Pengawalan Rumpai	8
2.3.5 Penuaian Hasil	9
2.3.6 Penyimpanan lepas tuai	9
2.4 Koko	10
2.4.1 Sejarah Koko	10



KANDUNGAN

HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI SIMBOL	vii
SENARAI SINGKATAN	viii
KANDUNGAN	x
SENARAI JADUAL	xv
SENARAI CARTA ALIR	xvii
SENARAI RAJAH	xviii
 BAB 1 : PENDAHULUAN	 1
 BAB 2 : ULASAN KEPUSTAKAAN	 3
2.1 Botani limau madu	3
2.2 Morfologi pokok limau madu	4
2.3 Amalan penanaman limau madu	5
2.3.1 Penanaman di Ladang	5
2.3.2 Pengawalan Penyakit	6
2.3.3 Pengawalan Serangga Perosak	8
2.3.4 Pengawalan Rumpai	8
2.3.5 Penuaian Hasil	9
2.3.6 Penyimpanan lepas tuai	9
2.4 Koko	10
2.4.1 Sejarah Koko	10



3.4	Analisis Proksimat	30
3.4.1	Penentuan Kandungan Air	30
3.4.2	Penentuan Kandungan Protein	31
3.4.3	Penentuan Kandungan Lemak	33
3.4.4	Penentuan Kandungan Abu	34
3.4.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	35
3.4.6	Penentuan Karbohidrat	36
3.5	Ujian Mutu Simpanan	37
3.5.1	Ujian Penilaian Deria selepas tempoh penyimpanan	38
3.5.2	Ujian Mikrobiologi	38
	3.5.2.1 Penyediaan medium	39
	3.5.2.2 Penyediaan sampel	39
	3.5.2.3 Pemiringan sampel	40
3.5.3	Penentuan Kandungan Kelembapan	40
3.5.4	Penentuan Nilai Peroksida	41
3.5.5	Penentuan Kandungan Asid Lemak Bebas	41
3.5.6	Penentuan Takat Lebur	42
3.6	Ujian Pengguna	43
3.7	Analisis Statistik	43
BAB 4	HASIL DAN PERBINCANGAN	44
4.1	Ujian Penilaian Sensori	44
4.1.1	Ujian Pemeringkatan	44
4.1.2	Pemilihan Produk Terbaik	46
	4.1.2.1 Aroma	46
	4.1.2.2 Tekstur	47
	4.1.2.3 kemanisan	48
	4.1.2.4 Kemasaman	48
	4.1.2.5 Keseimbangan masam-manis	49
	4.1.2.6 'After taste'	49
	4.1.2.7 Penerimaan keseluruhan	50



4.2	Analisis Proksimat	52
4.2.1	Penentuan Kandungan Lembapan	52
4.2.2	Penentuan Kandungan Protein	53
4.2.3	Penentuan Kandungan Lemak	54
4.2.4	Penentuan Kandungan Abu	54
4.2.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	55
4.2.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	56
4.3	Ujian Mutu Simpanan	57
4.3.1	Ujian Penilaian Deria	57
4.3.1.1	Aroma	58
4.3.1.2	Tekstur	58
4.3.1.3	Kemanisan	59
4.3.1.4	Kemasaman	59
4.3.1.5	Keseimbangan masam-manis	60
4.3.1.6	'After taste'	60
4.3.1.7	Penerimaan keseluruhan	61
4.3.2	Ujian Mikrobiologi	61
4.3.3	Penentuan Kandungan Kelembapan	64
4.3.4	Penentuan Nilai Peroksida	65
4.3.4	Penentuan Kandungan Asid Lemak Bebas	67
4.3.5	Penentuan Takar Lebur Cokolat	69
4.4	Ujian Pengguna	70
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Cadangan	76
RUJUKAN		77
LAMPIRAN		



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka surat
2.1 Nilai Pemakanan bagi 100g pulpa limau madu	4
2.2 Peratusan komposisi nib dan kulit koko	11
2.3 Jenis Koko dan Kandungan Peratusan Lemak serta Penggunaannya dalam produk lain	12
2.4 Jenis-jenis polimorf bagi lemak koko	20
3.1 Senarai bahan kimia dan radas yang digunakan dalam kajian	23
3.2 Formulasi coklat berinti limau madu dalam peratusan	24
4.1 Jumlah skor (n=40) bagi ujian penilaian sensori bagi 12 formulasi coklat berinti limau madu	44
4.2 Nilai skor min hasil penilaian sensori secara hedonik sampel coklat berinti limau madu	46
4.3 Keputusan hasil analisis proksimat ke atas sampel 987 dan coklat Kawalan	52
4.4 Nilai skor min (n=40) hasil penilaian sensori coklat berinti limau madu untuk ujian mutu simpanan selama 6 minggu	58
4.5 Keputusan kiraan bakteria bagi coklat berinti limau madu pada media PCA bagi tempoh penyimpanan 8 minggu	61
4.6 Keputusan kiraan yis dan kulat bagi coklat berinti limau madu pada media PCA bagi tempoh penyimpanan 8 minggu	62
4.7 Keputusan analisis kandungan kelembapan bagi penyimpanan selama 6 minggu dalam keadaan suhu bilik ($25 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$) dan suhu sejuk ($5 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$)	64
4.8 Keputusan analisis nilai peroksida (meq/kg) bagi coklat penyimpanan sewaktu dalam keadaan suhu bilik ($25 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$) dan suhu sejuk ($5 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$)	65
4.9 Keputusan analisis nilai asid lemak bebas bagi coklat penyimpanan sewaktu dalam keadaan suhu bilik ($25 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$) dan suhu sejuk ($5 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$)	66
4.10 Keputusan analisis takat lebur ($^{\circ}\text{C}$) bagi coklat penyimpanan sewaktu dalam keadaan suhu bilik ($25 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$) dan suhu sejuk ($5 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$)	69



4.11 Latar belakang pengguna yang mengambil bahagian dalam soal selidik ujian pengguna secara rawak	71
4.12 Keputusan ujian pengguna bagi mengetahui tahap kesukaan dan potensi pembelian produk ini oleh pengguna	72



SENARAI CARTA ALIR

No. Carta Alir	Muka surat
3.1 Penghasilan inti limau madu	25
3.2 Penghasilan coklat berinti limau madu	27
3.3 Penghasilan...	28
3.4 Penghasilan...	29
3.5 Penghasilan...	30
3.6 Penghasilan...	31
3.7 Penghasilan...	32
3.8 Penghasilan...	33
3.9 Penghasilan...	34
3.10 Penghasilan...	35
3.11 Penghasilan...	36
3.12 Penghasilan...	37
3.13 Penghasilan...	38
3.14 Penghasilan...	39
3.15 Penghasilan...	40
3.16 Penghasilan...	41
3.17 Penghasilan...	42
3.18 Penghasilan...	43
3.19 Penghasilan...	44
3.20 Penghasilan...	45
3.21 Penghasilan...	46
3.22 Penghasilan...	47
3.23 Penghasilan...	48
3.24 Penghasilan...	49
3.25 Penghasilan...	50
3.26 Penghasilan...	51
3.27 Penghasilan...	52
3.28 Penghasilan...	53
3.29 Penghasilan...	54
3.30 Penghasilan...	55
3.31 Penghasilan...	56
3.32 Penghasilan...	57
3.33 Penghasilan...	58
3.34 Penghasilan...	59
3.35 Penghasilan...	60
3.36 Penghasilan...	61
3.37 Penghasilan...	62
3.38 Penghasilan...	63
3.39 Penghasilan...	64
3.40 Penghasilan...	65
3.41 Penghasilan...	66
3.42 Penghasilan...	67
3.43 Penghasilan...	68
3.44 Penghasilan...	69
3.45 Penghasilan...	70
3.46 Penghasilan...	71
3.47 Penghasilan...	72
3.48 Penghasilan...	73
3.49 Penghasilan...	74
3.50 Penghasilan...	75
3.51 Penghasilan...	76
3.52 Penghasilan...	77
3.53 Penghasilan...	78
3.54 Penghasilan...	79
3.55 Penghasilan...	80
3.56 Penghasilan...	81
3.57 Penghasilan...	82
3.58 Penghasilan...	83
3.59 Penghasilan...	84
3.60 Penghasilan...	85
3.61 Penghasilan...	86
3.62 Penghasilan...	87
3.63 Penghasilan...	88
3.64 Penghasilan...	89
3.65 Penghasilan...	90
3.66 Penghasilan...	91
3.67 Penghasilan...	92
3.68 Penghasilan...	93
3.69 Penghasilan...	94
3.70 Penghasilan...	95
3.71 Penghasilan...	96
3.72 Penghasilan...	97
3.73 Penghasilan...	98
3.74 Penghasilan...	99
3.75 Penghasilan...	100



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
2.1 Buah Limau Madu <i>Citrus sihuiensis</i>	3
3.1 Inti limau madu	26
3.2 Radas dan bahan untuk menghasilkan coklat berinti limau madu	28
3.3 Alat Pemanas coklat (IMIT)	28
3.4 Penentuan kandungan protein menggunakan Kaedah Kjedadl	32
3.5 Sampel coklat yang telah dibungkus untuk kajian penyimpanan	37
4.1 Formulasi Terbaik F1	51
4.2 Perbandingan peratus tahap kesukaan pengguna terhadap produk coklat berinti limau madu	73
4.3 Perbandingan peratus tahap kesukaan pengguna terhadap produk coklat berinti limau madu	74
4.4 Perbandingan peratus potensi pembelian produk cokoalt berinti limau madu	74



BAB 1

PENDAHULUAN

Limau madu atau secara saintifiknya, *Citrus suhuiensis Hort.* dan berasal dari famili *Rutaceae* merupakan salah satu spesies buah limau yang boleh ditanam di kawasan khatulistiwa. Ia dipercayai berasal dari negara Asia di kawasan tropika dan sub-tropika. Di Malaysia, limau madu biasanya ditanam di negeri Terengganu, Johor dan Pahang.

Di Sabah, limau madu ditanam secara besar-besaran di daerah Beaufort di bawah penyeliaan Kementerian Pertanian Sabah. Limau madu belum dieksploitasi sepenuhnya dan hanya dijual di pasar tamu. Oleh itu, ia mempunyai potensi baik untuk diproses dan dipasarkan.

Berdasarkan Akta Makanan 1985, coklat merupakan hasil yang disediakan daripada pes koko atau koko dengan gula, dengan atau tanpa komponen susu, mentega koko dan makanan lain. Coklat boleh mengandungi tidak lebih daripada 5% lemak susu atau lemak sayuran selain dari mentega koko; mengandungi tidak kurang daripada 14% pes koko atas asas tanpa air dan tanpa lemak; mengandungi bahan perisa dan kondisioner makanan yang dibenarkan. Lesitin digunakan tidak boleh melebihi 0.8%.

Secara amnya, coklat boleh dikategorikan kepada 3 jenis yang utama iaitu coklat susu, coklat gelap dan coklat putih. Coklat gelap mempunyai rasa yang pahit dan warna gelap. Coklat putih pula mempunyai warna putih yang diperbuat daripada lemak sayuran yang lebih susah membeku berbanding lemak haiwan. Coklat susu



merupakan coklat yang paling digemari ramai kerana mempunyai rasa yang enak berbanding kedua-dua coklat tersebut.

Semakin hari, coklat dikatakan semakin disukai dan diterima di kalangan orang ramai kerana penemuan kelebihan coklat yang baik untuk kesihatan. Selain itu, perkembangan teknologi yang semakin canggih telah memperbanyakkan jenis coklat .

Secara amnya, terdapat 3 objektif utama bagi projek penyelidikan ini dijalankan iaitu :

- 1) Menghasilkan coklat berinti limau madu (*Citrus suhuiensis Hort.*) yang terbaik melalui ujian sensori.
- 2) Penentuan proksimat terhadap formulasi terbaik untuk coklat berinti limau madu.
- 3) Mengkaji kesan penyimpanan terhadap mutu produk coklat melalui ciri fiziko-kimia dan ujian mikrobiologi.

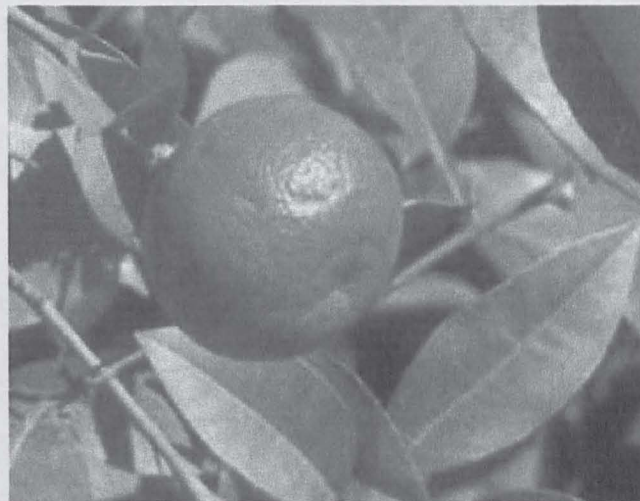


BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1. Botani limau madu

Limau madu atau nama saintifiknya *Citrus Sihuiensis Hort.* berasal dari famili Rutaceae. Limau madu berkemungkinan berasal dari negara Asia di kawasan tropika dan subtropika. Menurut laporan Jabatan Pertanian Malaysia (1999), limau madu ditanam di kawasan yang lebih panas sedikit dan biasanya didapati di negeri Terengganu, Johor dan Pahang. Secara kebiasaannya, buah limau madu dimakan secara segar dan jarang diproses. Buah limau mempunyai rasa yang enak dan menyegarkan. Rajah 2.1 menunjukkan buah limau madu yang segar.



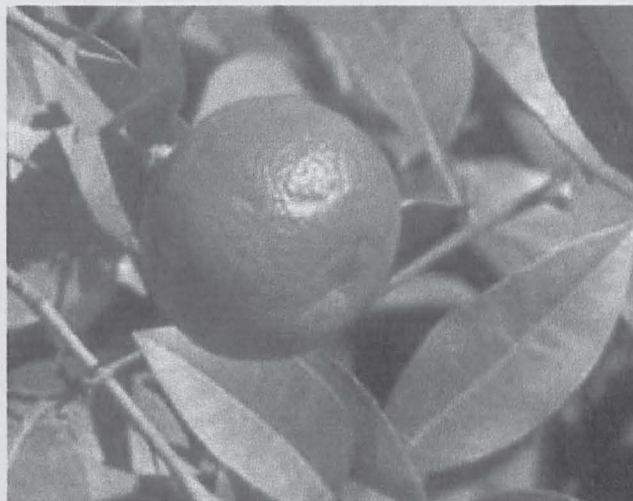
Rajah 2.1: Buah limau madu (*Citrus Sihuiensis Hort.*)
(Sumber: Jabatan Pertanian Malaysia, 1999).

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1. Botani limau madu

Limau madu atau nama saintifiknya *Citrus Sihuiensis Hort.* berasal dari famili Rutaceae. Limau madu berkemungkinan berasal dari negara Asia di kawasan tropika dan subtropika. Menurut laporan Jabatan Pertanian Malaysia (1999), limau madu ditanam di kawasan yang lebih panas sedikit dan biasanya didapati di negeri Terengganu, Johor dan Pahang. Secara kebiasaannya, buah limau madu dimakan secara segar dan jarang diproses. Buah limau mempunyai rasa yang enak dan menyegarkan. Rajah 2.1 menunjukkan buah limau madu yang segar.



Rajah 2.1: Buah limau madu (*Citrus Sihuiensis Hort.*)
(Sumber: Jabatan Pertanian Malaysia, 1999).

Buah-buahan sitrus adalah penting kerana kandungan nutrisi dan sifat antioksidannya. Selain itu, jus buah-buahan sitrus merupakan satu medium yang amat sesuai untuk perkembangan bahan berfungsi untuk kesihatan kerana mempunyai banyak zat seperti vitamin (Del Caro, Naca & Agabbio, 2004). Kandungan nutrisi buah limau madu adalah seperti dalam Jadual 2.1.

Jadual 2.1: Nilai pemakanan bagi 100g pulpa limau madu.

Nutrien (unit)	Kandungan
Tenaga (kcal)	44.0
Air (g)	88.6
Protein (g)	1.1
Lemak (g)	0.3
Karbohidrat (g)	9.1
Serat (g)	0.6
Kalsium (g)	18.0
Fosforus (g)	17.0
Besi (Ferum) (g)	0.2
Kalium (g)	81.0
Sodium (g)	3.0
Karotin (mg)	200
Vitamin B ₁ (mg)	0.08
Vitamin B ₂ (mg)	0.07
Niasin (mg)	0.2
Vitamin C (mg)	28.0

(Sumber: Vaclavik, 1998)

2.2. Morfologi pokok limau madu

Pokok limau madu merupakan sejenis pokok renek berukuran 3.6 – 4.4 m tinggi dan mempunyai kanopi yang berbentuk bulat. Dahan yang tua berwarna coklat tua manakala ranting muda berwarna hijau tua, licin dan sedikit leper di hujung. Daunnya berbentuk oblong dengan ukuran di antara 2.5 – 10 cm panjang dan 1 – 3.5 cm lebar. Tepi daun sedikit bergigi dari hujung hingga ke pertengahan daun. Tangkai daun biasanya tidak bersayap. Bunga limau mandarin mempunyai 5 kelopak dan bergaris-pusat 1.5 cm



RUJUKAN

- Abbink, J. 1984. Shelflife of compound Chocolate. *Confectionary Manufacture & Marketing*. **21**(10) : 16.
- Alejandra, M.M. 2002. Advances in seonsory evaluation for quality control. *Food Quality and references*. **13**:327-328.
- AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Beckett, S.T. 1999. *Industrial Chocolate Manufacture and Use*. (3rd Edition). York: Blackwell Science.
- Beckett, S.T. 2000. *The Science of Chocolate*. York: The Royal Society of Chemistry.
- Birch, G.G. & Lindley, M.G. 1986. *Interactions of Food Components*. London: Elsevier Applier Science Publishers.
- Braddock, R. J. 1999. *Handbook of Citrus By-products and Processing Technology*. Wiley – Interscience Publications.
- Burke, V., Hodgson, J.M., Beilin, L.J., Giangiulioi, N., Rogers, P. & Puddey. I.B. 2001. Dietary protein and soluble fiber reduce ambulatory blood pressure in treated hypertensives. *Hypertension*. **38**(4): 821 – 826.
- Cambra, M., Gorris, M. T., Marroquin, C., Roman, M. P., Olmos, M., Martinez, M.C., Mendoza, A.H., Lopez, A. & Navarro, L. 2000. Incidence and epidemiology of *Citrus tristeza virus* in the Valencian Community of Spain. *Virus Research*. **71**(1-2): 85 – 95.
- Campanella, V., Ippolito, A. & Nigro, F. Activity of calcium salts in controlling Phytophthora root rot in citrus. *Crop Protection*. **21**(9): 751 – 756.
- Campbell, N.A. 1996. *Biology fourth edition*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.



- 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.
- Coulate, T.P. 1996. *Food – the Chemistry & Its Components*. 3rd Edition. Cambridge: RSC.
- David, K. & Persis, S. 2000. *The stability and shelf-life of food*. Abington: Woodhead.
- Del Caro, A., Nacca, A. P. & Agabbio, M. 2004. Changes of flavanoids, vitamin C & antioxidant capacity in minimally processed citrus segments & juices during storage. *Food Chemistry*. **84**(1): 99 – 105.
- Dimick, P.S. 1991. Principles of cocoa butter crystallization. *The Manufacturing Confectioner*. **71**(5): 109 – 114.
- 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*. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur.
- Finne, G., Ikens, W.G., Williams, J., Welborn, Jr. & J.L. 1998. In: *Inside Laboratory Management 2*, AOAC Int., Champaign, IL. 24.
- Food Act and Regulations. 2004.MDC Publications Sdn. Bhd.



- Fox, B.A. & Cameron, A.G. 1972. *Food Science – a chemical approach*. Great Britain: University of London Press Ltd.
- Gacula, M.C. 1997. Descriptive sensory analysis in practice. Trumbull, Ct: *Food and Nutrition Press*.
- Garcia-Mari, F., Vercher, R., Costa-Comelles, J., Marzal, C. & Villalba, M. 2004. Establishment of *Citrostichus phyllocnistoides* (Hymenoptera: Eulophidae) as a biological control agent for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Spain. *Biological Control*. **29**(2): 215 – 226.
- 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.
- Guinard, J. & Mazzuchelli, R. 1999. Effects of sugar and fat on the sensory properties of milk chocolate: descriptive analysis and instrumental measurements. *Journal of the 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. *Food Research International*.
- Haendler, H. 1978. Practical aspects of use P.V.D.C. as a component of flexible packaging materials. *International Review. Chocolate, confectionary, Bakery*. Germany.
- 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 Dekker.
- 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*. **42**: 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.
- Hoffmann, J.H. & Moran, V.C. 1995. Localised failure of a weed biological control agent attributed to insecticide drift. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. **52**(2-3): 197 – 203.
- Ibrahim, C.O., Darah, I. & Baharuddin, S. 1996. *Mikrobiologi Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- International Cocoa Organization. 1998. *General about chocolate*.
- 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., Nitiseowojo, P., Babji, A.S. & Ayob, M.K. 1993. *Kimia Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari "Food Chemistry". 2nd edition. New York: Marcel Dekker. Fennema, O.R. 1985.
- Jabatan Pertanian Malaysia. 1999. dlm.
<http://agrolink.moa.my/doa/doa1.html> (26 September 1999)
- Jana, A.H. & Thakkar, P.N. 1993. Fat bloom in chocolate and confectionary coatings. *Indian Food Ind.* **12**(4): 33.
- Johnston, C. S. & Bowling, D. L. 2002. Stability of Ascorbic Acid in commercially available orange juices. *Journal of American Dietetic Association*. **102**(4): 525 – 529.
- Kattenburg, H.R. & Leame de Nuijck. 1993. *Development in food*. London: Elsevier.
- 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. Singapore: Longman. 238: 638.
- Kleinert, J. 1979. Cocoa butter and chocolate: The correlation between tempering and structure. *Rev. Int. Choc. (RIC)*. **25**(11): 386 – 389.
- Kuntz, L.A. 1994. Fiber: from frustration to functionality. *Food Product Design*. **2**:91-108.
- Larmond, E. 1977. *Laboratory method for sensory evaluation of food*. Ottawa: Food Research Institute.
- 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. 2000. 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.
- 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.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M. & Parker, J. 2000. Brock: Biology of Microorganisms 9th Ed. New York: Prentice-Hall Int, Inc.
- 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>
- 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 changes in commercial chocolate confectionary products. *Food Research International*. **35**: 993 – 998.
- Minifie, B.W. 1980. *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: AVI Publishing Company, Inc.
- Nielsen, S.S. 1998. *Food Analysis 2nd Edition*. Maryland: Aspen Publishers, Inc.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip dan Analisis Makanan*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Nitisewojo, P. 1996. *Instumentasi dalam Analisis Makanan*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Noryati Ismail & Cheah Poh Bee. 1998. *Lepas Tuai*. Penerbit Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang. Terjemahan Will, R.B.H., McGlasson, W.B., Graham, D., Lee, T.H. & Hall, E.G. 1989. *Postharvest: An Introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables*. New South Wales University Press, Australia.
- 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.). London: Blackie. 230-255.
- 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.
- 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.
- Richardson, T. 1987. ERH of confectionary products. *Manufacturing Confectioner*. **67**(1): 65-70.
- Rocha Pena, M.A. & Lee, R. F. 1991. Serological techniques for the detection of Citrus tristeza virus. *Journal of Virological Methods*. **34**(3): 311-331.
- Rogayah Hussin, Nurina Anuar & Shamsinar Wales Nasiruddin. 1984. *Analisis deria untuk makanan*. Selangor: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari "Sensory analysis of food". New York: Elsevier. Piggott, J.R. 1989.
- Rosenberger, H.L. 1994. Benefits and risks associated with public refrigerated warehousing of candy. Proceedings of the 48th PMCA production conference, Hershey, PA, 99.
- 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.
- Sharifah, S.M. 1997. Pemprosesan coklat 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.
- 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.
- Subramaniam, P. 2000. *Confectionary products*. The Stability and Shelf Life of Foods, Kilcast, D. and Subramaniam, P., Eds., Cambridge: 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 Confectionary*. **9**:87-90.
- Timms, R.E. 1984. Phase behaviour of fats and their mixtures. *Programs in Lipid Research*. **23**:1-38.
- Timms, R.E. 2003. 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.



- USDA. 2001. Agricultural research service. Nutrient Database for Standard Reference, Release 14.
- Vaclavik, V.A. 1998. *Essential of Food Science*. New York: Aspen Publications.
- 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. 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. & Zneq, S. 2000. *Recipes & Inspiration from the kitchens of chocolate magazine*. Canada: Chocolate Passion.
- 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.
- Wollgast, J. & Anklam E. 2000. Polyphenols in chocolate: is there a contribution to human health? *Food research International*. **33**(6):449-459.

