

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGHASILAN PRODUK COKOLAT BERINTI TRUFFEL BAMBANGAN

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN (TEKNOLOGI MAKANAN & BIOPRO

SESI PENGAJIAN: 2002/2003

Saya NURUL AINA MOHD YUSOF

(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 (/)

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

SULIT

TERHAD

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

Nurul Aina

(TANDATANGAN PENULIS)

Qay

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 3379 TAMAN PUTERA

JAYA, 22100 SETIU,

TERENGGANU

MANSOOR ABD. HAMID

Nama Penyelia

Tarikh: 19 MEI 2006

Tarikh: 19 MEI 2006

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).

PENGHASILAN PRODUK COKOLAT BERINTI TRUFFEL
BAMBANGAN

NURUL AINA MOHD YUSOFF

LATIHAN ILMIAHINI DIKEMUKAKAN
UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT
MEMPEROLEH IJAZAH SARJANA MUDA SAINS MAKANAN
DENGAN KEPUJIAN DALAM BIDANG TEKNOLOGI MAKANAN
DAN
BIOPROSES

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2006



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.

13 APRIL 2006


NURUL AINA MOHD YUSOFF
HN2003-2504

PENGESAHAN PEMERIKSA

DIPERAKUKAN OLEH

TANDATANGAN

1. PENYELIA

(EN. MANSOOR ABD. HAMID)

2. PEMERIKSA 1

(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)

3. PEMERIKSA 2

(CIK NOR QHAIRUL IZZREEN MOHD NOOR)

4. DEKAN

(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada Encik Mansoor Abdul Hamid selaku penyelia projek penyelidikan ini yang telah banyak memberikan panduan, tunjuk ajar, dorongan dan nasihat yang amat berguna bagi memastikan projek ini berjalan lancar seperti yang dijangkakan. Segala ajaran akan menjadi panduan saya sepanjang masa.

Di kesempatan ini juga, saya ingin merakamkan ucapan ribuan terima kasih kepada semua pensyarah, staf Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan dan tidak lupa rakan seperjuangan yang turut memberi kerjasama dan dorongan sepanjang tempoh menjalankan penyelidikan ini. Dengan bantuan serta nasihat yang diberikan, saya dapat menjayakan projek ini dalam tempoh yang ditetapkan.

Setinggi penghargaan juga kepada keluarga yang telah banyak memberikan sokongan dari segi moral dan juga kewangan. Tanpa sokongan mereka, tidak mungkin projek ini dapat disiapkan sepenuhnya. Setinggi-tinggi penghargaan dirakamkan untuk kedua ibubapa saya.

Akhir sekali, saya mengucapkan ribuan terima kasih serta setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan projek penyelidikan ini.



ABSTRAK

Penyelidikan ini dijalankan bertujuan untuk menghasilkan produk coklat berinti truffel bambangan. Pengformulasian bagi inti coklat adalah berasaskan kepada pengubahsuai dari segi nisbah coklat gelap kepada buah bambangan. Sebanyak 12 formulasi telah dihasilkan di mana 3 formulasi terbaik dipilih melalui Ujian Pemeringkatan. Satu formulasi terbaik kemudiannya dipilih melalui Ujian Skala Hedonik berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, tekstur, kemanisan, kemasaman, *after taste* dan penerimaan keseluruhan. Formulasi F6 merupakan formulasi yang mempunyai tahap penerimaan tertinggi dengan kandungan 30% coklat gelap, 25% buah bambangan, 15% kandungan susu pekat manis, 7.14% sirap glukosa, 0.4% asid sitrik dan 22.46% air. Analisis proksimat dijalankan ke atas sampel daripada formulasi terbaik bagi menentukan kandungan lembapan, abu, lemak, protein, serabut kasar dan karbohidrat. Daripada hasil analisis, sampel didapati mengandungi $17.39 \pm 0.01\%$ lembapan, $1.55 \pm 0.21\%$ abu, $31.12 \pm 0.18\%$ lemak, $2.71 \pm 0.09\%$ protein, $1.74 \pm 0.23\%$ serabut kasar dan $45.49 \pm 0.14\%$ karbohidrat. Sampel daripada formulasi terbaik kemudian disimpan bagi menjalani ujian mutu simpanan selama 8 minggu pada suhu bilik ($29 \pm 1^\circ\text{C}$) dan suhu sejuk ($10 \pm 1^\circ\text{C}$). Ujian mutu simpanan melibatkan analisis fizikokimia, ujian mikrobiologi dan ujian penilaian deria menggunakan ujian perbandingan berganda. Analisis fizikokimia melibatkan penentuan kandungan lembapan, penentuan takat lebur dan penentuan kandungan asid lemak bebas. Hasil menunjukkan peningkatan dalam analisis fizikokimia bagi produk yang disimpan pada kedua-dua suhu yang berlainan. Hasil ujian mikrobiologi menunjukkan produk yang disimpan pada dua suhu yang berlainan adalah masih selamat untuk digunakan dengan anggaran koloni kurang daripada 30 per gram sampel. Ujian perbandingan berganda dijalankan bagi menentukan perbezaan signifikan di antara produk yang disimpan berbanding produk segar. Berdasarkan hasil ujian, didapati tiada perbezaan yang signifikan di antara produk yang disimpan dengan produk segar.



ABSTRACT**PRODUCTION OF CHOCOLATE WITH BAMBANGAN TRUFFLE FILLING**

This research was carried out in order to develop a chocolate product with truffle bambangan fillings. Formulations for chocolate product were based on the changing of the ratio of dark chocolate to bambangan puree. A total of 12 formulations were produced. The best 3 formulations from 12 formulations were selected using the ranking test. The best formulation was chosen using the hedonic scale test based on the sensory evaluation. Formulation F6 which has 30% dark chocolate, 25% bambangan puree, 15% sweetened milk, 7.14% glucose syrup, 0.4% citric acid and 22.46% water was selected as the most acceptable product. Proximate analysis was carried out to determine the percentage of moisture, ash, fat, protein, crude fibre and carbohydrate. The results showed that the product contain $17.39 \pm 0.01\%$ moisture, $1.55 \pm 0.21\%$ ash, $31.12 \pm 0.18\%$ fat, $2.71 \pm 0.09\%$ protein, $1.74 \pm 0.23\%$ crude fibre and $45.49 \pm 0.14\%$ carbohydrate. The final product was kept for 8 weeks at room temperature ($29 \pm 1^\circ\text{C}$) and low temperature ($10 \pm 1^\circ\text{C}$) and the quality of product during storage was studied on the physicochemical analysis, microbial test and sensory test using multiple comparison test. Physicochemical analysis included determination of moisture content, melting point determination and determination of free fatty acid content. Results of physicochemical analysis showed that there was an increase during storage study when kept in two different temperature. Microbial test that was carried out showed that the samples kept at two different temperature were still safe for use by the assumption that the total colony growth were less than 30 colony per gram sample. Multiple comparison test was carried out between the product kept at two different temperature with the fresh product and it was showed that there were no significant differences.



SENARAI KANDUNGAN

Muka Surat

PENGAKUAN	i
PENGESAHAN PEMERIKSA	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL	xii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Pengenalan	1
 BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	 4
2.1 Botani Bambangan	4
2.2 Morfologi Bambangan	4
2.2.1 Pokok	4
2.2.2 Daun	5
2.2.3 Bunga	5
2.2.4 Buah	6
2.3 Amalan Penanaman Pokok Bambangan	6
2.4 Lepastuai Bambangan	8
2.5 Kegunaan Bambangan	8
2.6 Nilai Pemakanan Bambangan	9
2.7 Koko	10
2.7.1 Pasaran Koko Di Malaysia	11
2.8 Perkembangan Industri Cokolat	12
2.9 Pengelasan Dan Komposisi Cokolat	13
2.10 Definisi Cokolat Dalam Peraturan Makanan	14
2.11 Nilai Pemakanan Cokolat	14
2.12 Kebaikan Cokolat	15
2.12.1 Cokolat merendahkan paras kolesterol	15
2.12.2 Cokolat sebagai bahan anti kerosakan gigi	16
2.12.3 Cokolat kaya dengan tenaga	16
2.13 Pemprosesan Cokolat	17
2.13.1 Pengadunan	17
2.13.2 Penghalusan	17
2.13.3 Penyebatilumat	17
2.13.4 Penstabilhablur	18
2.13.5 Penyimpanan Cokolat	18
2.14 Faktor-Faktor Kemerosotan Kualiti Cokolat	19
2.14.1 'Fat Bloom'	19
2.14.2 'Sugar Bloom'	20
2.14.3 Ketengikan	21
2.14.4 Pertumbuhan Kulat	22
2.15 Truffel	22
 BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH	 24
3.1 Bahan	24



3.2	Penghasilan Truffel Bambangan	24
3.3	Penghasilan Cokolat Berinti Truffel Bambangan	26
3.4	Pengformulasian	28
3.5	Penilaian Deria	29
3.5.1	Ujian Pemeringkatan	29
3.5.2	Ujian Skala Hedonik	29
3.6	Analisis Proksimat	30
3.6.1	Penentuan Kandungan Lembapan	30
3.6.2	Penentuan Kandungan Abu	31
3.6.3	Penentuan Kandungan Lemak	31
3.6.4	Penentuan Kandungan Protein	32
3.6.5	Penentuan Kandungan Serabut Kasar	33
3.6.6	Penentuan Kandungan Karbohidrat	35
3.7	Ujian Mutu Simpanan	35
3.7.1	Analisis Fizikokimia	35
3.7.1.1	Penentuan Kandungan Lembapan	35
3.7.1.2	Penentuan Takat Lebur	36
3.7.1.3	Penentuan Asid Lemak Bebas	36
3.7.2	Ujian Mikrobiologi	37
3.7.2.1	Penyediaan Media	37
3.7.2.2	Penyediaan Sampel	38
3.7.2.3	Pemiringan	38
3.7.2.4	Pengiraan Koloni	38
3.7.3	Ujian Perbandingan Berganda	39
3.8	Analisis Statistik	39
BAB 4 HASIL DAN PERBINCANGAN		40
4.1	Pemilihan Formulasi Terbaik	40
4.1.1	Ujian Pemeringkatan	40
4.1.2	Ujian Hedonik	43
4.1.2.1	Warna Inti	43
4.1.2.2	Aroma	44
4.1.2.3	Tekstur	44
4.1.2.4	Rasa buah bambangan	45
4.1.2.5	Kemanisan	45
4.1.2.6	Kemasaman	46
4.1.2.7	After taste	47
4.1.2.8	Penerimaan keseluruhan dan pemilihan formulasi terbaik	47
4.2	Analisis Proksimat	49
4.2.1	Kandungan Lembapan	49
4.2.2	Kandungan Abu	50
4.2.3	Kandungan Lemak	51
4.2.4	Kandungan Protein	51
4.2.5	Kandungan Serabut Kasar	52
4.2.6	Kandungan Karbohidrat	52
4.3	Ujian Mutu Simpanan	53
4.3.1	Analisis Fizikokimia	54
4.3.1.1	Kandungan Lembapan	54
4.3.1.2	Takat Lebur	56
4.3.1.3	Asid Lemak Bebas	59
4.3.2	Ujian Mikrobiologi	61
4.3.3	Ujian Perbandingan Berganda	62
4.3.3.1	Warna, Aroma dan Rasa	64
4.3.3.2	Tekstur	65



4.3.3.3 Penerimaan Keseluruhan	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Cadangan	68
RUJUKAN	69
LAMPIRAN	73

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	MUKA SURAT
Jadual 2.1 : Kandungan nilai pemakanan di dalam 100g buah bambangan matang.	10
Jadual 2.2 : Kandungan zat makanan dalam 100g cokolat.	15
Jadual 3.1 : Formulasi inti truffle bambangan.	28
Jadual 4.1 : Nilai skor min (n=40) hasil daripada penilaian sensori cokolat berinti truffel bambangan melalui Ujian Pemeringkatan.	41
Jadual 4.2 : Nilai skor min (n=40) hasil daripada penilaian sensori cokolat berinti truffel bambangan melalui Ujian Hedonik.	43
Jadual 4.3 : Keputusan ujian proksimat terhadap cokolat berinti truffel bambangan.	49
Jadual 4.4 : Keputusan analisis kandungan lembapan (%) bagi cokolat berinti truffel bambangan bagi ujian penyimpanan.	54
Jadual 4.5 : Keputusan analisis penentuan takat lebur ($^{\circ}\text{C}$) bagi cokolat berinti truffel bambangan bagi ujian penyimpanan.	56
Jadual 4.6 : Keputusan analisis kandungan asid lemak bebas (% asid oleik) bagi cokolat berinti truffel bambangan bagi ujian penyimpanan.	59
Jadual 4.7 : Data bernombor bagi Ujian Perbandingan Berganda.	63
Jadual 4.8 : Nilai skor min (n=40) hasil daripada penilaian sensori cokolat berinti truffel bambangan melalui Ujian Perbandingan Berganda.	63



SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	MUKA SURAT
Rajah 3.1 : Carta alir pemprosesan truffel bambangan.	25
Rajah 3.2 : Carta alir pemprosesan cokolat berinti truffle bambangan.	27
Rajah 4.1 : Hasil analisis kandungan lembapan (%) bagi sampel cokolat berinti truffel bambangan sepanjang tempoh penyimpanan.	54
Rajah 4.2 : Hasil analisis penentuan takat lebur ($^{\circ}\text{C}$) bagi sampel cokolat berinti truffel bambangan sepanjang tempoh penyimpanan.	57
Rajah 4.3 : Hasil analisis penentuan kandungan asid lemak bebas (%) bagi sampel cokolat berinti truffel bambangan sepanjang tempoh penyimpanan.	60

SENARAI FOTO

NO. FOTO	MUKA SURAT
Foto 3.1: Buah bambangan.	73
Foto 4.1: Tiga formulasi terbaik truffel bambangan.	79
Foto 4.2: Cokolat berinti truffel bambangan.	79
Foto 4.3: Pembungkusan sampel cokolat.	80
Foto 4.4: Pembungkusan sampel cokolat.	80
Foto 4.5: Alat pengekstrakan Soxhlet untuk analisis kandungan lemak.	84
Foto 4.6: Alat Kjeldahl untuk analisis kandungan protein.	85
Foto 4.7: Susunan radas untuk analisis kandungan serabut kasar.	86
Foto 4.8: Susunan radas untuk analisis takat lebur.	87

SENARAI SINGKATAN DAN SIMBOL

g	gram
cm	sentimeter
L	liter
m	meter
min	minit
ml	milliliter
kcal	kilo kalori
ppm	bahagian per juta
%	peratus
α	alfa
β	beta
γ	gama
$^{\circ}\text{C}$	darjah celcius
NaOH	natrium hidroksida
H_2SO_4	asid sulfurik
H_3Bo_3	asid borik

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Bambangan atau nama saintifiknya *Mangifera pajang* adalah merupakan buah tempatan yang agak terkenal di kepulauan Borneo. Ianya merupakan tanaman tropika yang banyak terdapat di hutan-hutan di kawasan Sumatera dan kepulauan Borneo Utara. Bambangan tergolong dalam keluarga mangga tetapi bambangan mempunyai isi buah yang lebih berserat dan mempunyai rasa yang lebih masam. Bambangan kini banyak ditanam di Sabah terutamanya di daerah Lahad Datu, Kota Belud, Papar dan Sipitang. Ia juga turut dikenali dengan pelbagai nama lain seperti asam embang dan buah mawang.

Buah bambangan merupakan tumbuhan bermusim yang selalunya boleh diperoleh pada awal bulan Julai sehingga akhir bulan September setiap tahun. Ianya boleh dimakan segar, dimasak bersama bahan-bahan lain atau diproses. Bambangan mempunyai rasa dan aroma yang unik berbanding buah tempatan yang lain di mana ia sering dijadikan sebagai hidangan yang memberi rasa masam dalam makanan masyarakat Kadazandusun di Sabah. Terdapat dua varieti bambangan yang dikenalpasti iaitu varieti besar dan varieti yang lebih kecil (Jabatan Pertanian Sabah, 2001).

Buah bambangan mempunyai rasa dan aroma yang menarik. Ia mempunyai kandungan air, serat dan karbohidrat yang tinggi. Ia biasanya dimakan bersama makanan lain seperti nasi atau dimasak bersama lauk yang lain. Di samping itu, bambangan juga berfungsi sebagai bahan pelawas.

Perkataan cokolat berasal daripada perkataan kaum Aztec di Mexico, iaitu *chociti*. Ia merupakan makanan yang sesuai untuk dimakan kerana dihasilkan daripada biji koko dan campuran bahan-bahan lain. Dengan kata lain, ia merupakan bahan makanan yang terdiri daripada produk hasil koko seperti likur koko, lemak koko dan serbuk koko serta dicampur dengan gula dan susu. Cokolat digemari kerana aroma dan kelazatannya yang tersendiri. Ia banyak digunakan dalam produk makanan lain seperti biskut, kek, gula-gula dan minuman susu. Selain itu, cokolat juga digunakan sebagai bahan perisa untuk meningkatkan daya penerimaan seperti aiskrim, susu dan makanan ringan lain (Nazaruddin & Suriah, 2005).

Cokolat mempunyai nilai pemakanan yang baik untuk kesihatan manusia. Cokolat merupakan makanan yang berkhasiat di mana ia boleh menyumbang kira-kira 50-70% karbohidrat, 28-40% lemak (lemak koko, kemungkinan lemak susu atau lemak sayuran), dan 4-8% protein. Ia juga penting sebagai sumber vitamin serta mineral yang diperlukan oleh badan manusia. Lemak koko dalam cokolat mengandungi 38.2% asid oleik yang berperanan merendahkan paras kolesterol dalam darah. Cokolat juga berperanan sebagai bahan anti kerosakan gigi serta mengurangkan risiko penyakit jantung (Lembaga Koko Malaysia, 1997).

Penggunaan hasil buah-buahan tempatan sebagai bahan campuran dalam penghasilan produk cokolat dapat mempelbagaikan lagi produk cokolat yang sedia ada di pasaran. Selain itu juga, penghasilan produk cokolat menggunakan hasil buah-

buah tempatan ini dapat memenuhi citarasa penggemar cokolat tempatan yang menginginkan cokolat berperisa tempatan yang lebih murah tetapi bermutu.

Cokolat mempunyai potensi yang tinggi dalam pasaran kerana cokolat digemari oleh orang ramai tidak kira tua atau muda. Oleh itu, pembangunan produk cokolat dapat mendatangkan keuntungan yang besar. Tambahan pula, produk makanan yang menggunakan buah bambangan sebagai bahan tambahan secara komersil masih belum berkembang walaupun ia amat mudah diperolehi pada hari ini. Oleh itu, cokolat berinti truffel bambangan yang dicadangkan untuk projek penyelidikan ini mempunyai potensi dalam mempelbagaikan perisa cokolat.

1.2 Objektif kajian

1. Mendapatkan formulasi terbaik bagi produk cokolat berinti truffel bambangan melalui ujian penilaian deria.
2. Menjalankan analisis proksimat ke atas produk cokolat berinti truffel bambangan.
3. Mengkaji kesan penyimpanan pada suhu berbeza ($29 \pm 3^{\circ}\text{C}$ dan $10 \pm 3^{\circ}\text{C}$) terhadap mutu produk cokolat berinti truffel bambangan melalui ujian fizikokimia, ujian mikrobiologi dan ujian penilaian deria.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Botani Bambangan

Buah bambangan atau nama saintifiknya, *Mangifera pajang* turut dikenali dengan nama 'asam embang' atau buah mawang. Buah ini berasal dari famili Anacardiaceae yang juga dikenali dalam keluarga gajus. Ia banyak terdapat di kawasan hutan di Sumatera dan di kepulauan Borneo Utara. Di Sarawak dan Sabah, ia banyak didapati tumbuh meliar di dalam hutan. Kini, di Sabah buah bambangan banyak ditanam di kawasan-kawasan kampung terutamanya di daerah Lahad Datu, Kota Belud, Papar serta kawasan pedalaman Sabah iaitu Sipitang (Jabatan Pertanian Sabah, 2001). Berdasarkan statistik yang dikeluarkan oleh Jabatan Pertanian Sabah, sehingga tahun 2003 penanaman bambangan di Sabah telah merangkumi kira-kira 22 hektar tanah.

2.2 Morfologi Bambangan

2.2.1 Pokok

Pokok bambangan bersaiz besar dengan ketinggian dari 15 meter sehingga sesetengahnya boleh mencapai sehingga 50 meter. Kebanyakan pokok bambangan tumbuh secara merimbun dengan batang yang lurus dan tinggi dengan corak

pertumbuhan cabangnya yang berada jauh dari tanah dan sukar dicapai (Jabatan Pertanian Sabah, 2001; Hoe *et al.*, 1992).

2.2.2 Daun

Daun pokok bambangan yang matang kebiasaannya adalah berwarna hijau gelap dan mempunyai struktur yang kuat, berbentuk elips serta berbulu. Daun pokok ini biasanya tumbuh merimbun yang berbentuk seperti kanopi dan terletak tinggi dari tanah. Setiap daun boleh mencapai kira-kira 30 – 40 cm panjang dan 10 – 12 cm lebar. Kebiasaannya, daun yang telah matang akan luruh selepas musim hujan dan akan diganti dengan daun baru yang berwarna kuning muda atau merah muda kecoklatan (Jabatan Pertanian Sabah, 2001).

2.2.3 Bunga

Pokok bambangan mengeluarkan bunganya secara bermusim di mana kebiasaannya ia bermula pada awal bulan Julai pada setiap tahun. Bagi pokok bambangan yang matang, ia boleh mengeluarkan ratusan kuntum bunga yang boleh melitupi hampir keseluruhan rimbunan pokok. Bunga bambangan berwarna merah muda terang dan akan bertukar kepada merah lembayung apabila mencapai usia yang sesuai untuk proses pendebungaan. Agen pendebungaan yang utama adalah serangga. Jangkamasa untuk bunga bambangan memasuki fasa pendebungaan adalah sangat pendek iaitu 24 hingga 48 jam di mana waktu ini merupakan waktu kemuncak aktiviti pengumpulan nektar oleh serangga (Jabatan Pertanian Sabah, 2001; Salunkhe & Desai, 1984).



2.2.4 Buah

Bentuk buah bambangan bagi varieti yang biasa didapati adalah bulat dan berwarna coklat tua. Saiz buah bambangan adalah berbeza mengikut varieti di mana terdapat dua varieti yang biasa didapati iaitu varieti besar dan varieti kecil. Lazimnya buah bambangan boleh mencapai sehingga 3 kg berat dan 20 cm panjang. Buah yang matang akan menghasilkan aroma yang menarik di mana iaanya sangat digemari di kalangan masyarakat Kadazandusun di Sabah. Kulit buah bambangan adalah lebih tebal berbanding buah-buahan lain daripada famili ini di mana berukuran kira-kira 0.5 - 1 cm tebal. Buah bambangan mempunyai isi buah yang berwarna kuning terang, berserat dan mempunyai rasa masam dan manis yang berbeza mengikut varieti. Buah bagi varieti besar menghasilkan isi yang mempunyai rasa masam-masam manis manakala varieti yang lebih kecil menghasilkan isi yang sangat manis apabila mencapai peringkat ranum (Jabatan Pertanian Sabah, 2001).

2.3 Amalan Penanaman Pokok Bambangan

Pokok buah bambangan memerlukan lingkungan tanah yang luas untuk tumbuh. Ia selalunya tumbuh di atas tanah dari jenis tanah liat dengan pH 5 - 7. Kebanyakan pokok ini sering didapati tumbuh meliar di dalam hutan di mana keadaan persekitarannya lembap dan teduh. Kawasan yang sering dilanda hujan lebat dan angin kencang adalah kurang sesuai untuk pertumbuhan pokok bambangan di mana akan menjaskan induksi pendebungaan dan pengeluaran buah. Namun begitu, pokok bambangan adalah tahan terhadap musim kemarau dan banjir yang panjang (Salunkhe & Desai, 1984; Jabatan Pertanian Sabah, 2001; Verheij & Coronel, 1991).

Kebiasaanannya, buah bambangan dibiakkan melalui bijinya. Pokok bambangan sentiasa menghasilkan biji yang banyak pada setiap musim. Namun begitu tidak

semua biji yang terhasil boleh digunakan untuk dijadikan benih semaian. Untuk penanaman di tapak semaian, biji diasinkan daripada isi buah, dibersihkan dan dijemur di bawah cahaya matahari selama satu atau dua hari. Biji tersebut kemudiannya dicambahkan di dalam tanah pasir atau di dalam bekas khas yang mengandungi habuk gergaji. Apabila percambahan telah berlaku, biji benih yang terhasil dipindahkan ke dalam beg politene berukuran 6 cm x 8 cm yang berisi dengan campuran tanah yang sesuai dan disimpan selama 4 – 5 bulan sebelum ditanam (Salm, 2003).

Ruang penanaman pokok bambangan yang disarankan oleh Jabatan Pertanian Sabah adalah 10 m x 10 m persegi (100 pokok/hektar) dengan penggalian lubang penanaman berukuran 0.6 m x 0.6 m. Baja organik atau baja kompos (5 – 10 kg/lubang) dimasukkan ke dalam lubang penanaman sebelum benih pokok bambangan di masukkan dengan memastikan gangguan yang minimum terhadap akar pokok. Aktiviti mencantas akan dijalankan selepas 2 hingga 3 tahun apabila pokok bambangan mencapai 4 hingga 5 m tinggi. Ini bertujuan bagi membolehkan pokok bambangan beradaptasi dengan keadaan yang lebih terbuka di samping mengurangkan ketinggian pokok. Benih bambangan yang dicambah di dalam polibag serta yang baru ditanam memerlukan penyiraman sebanyak dua kali seminggu bagi mengelakkan biji benihnya daripada kering. Apabila pokok telah matang, penyiraman tidak lagi diperlukan (Jabatan Pertanian Sabah, 2001; Salunkhe & Desai, 1984).

Pokok bambangan agak tahan penyakit serta bebas daripada serangan serangga perosak. Ini adalah disebabkan oleh kulit buah yang tebal. Maka, tidak banyak buah yang rosak akibat serangan serangga perosak setiap kali pokok mengeluarkan buah (Salm, 2003).



2.4 Lepastuai Bambangan

Buah bambangan akan mencapai tahap kematangannya pada minggu ke 16 – 18 selepas melalui proses pendebungaan. Ia selalunya menghasilkan buah yang banyak pada setiap musim. Buah yang matang akan luruh dengan sendirinya dari pokok dan selalunya tidak memerlukan proses lepastuai dijalankan. Walau bagaimanapun, ini bergantung kepada cara penggunaan buah tersebut di mana buah yang muda sering di ambil dari pokok untuk digunakan sebagai sayur. Kulit yang tebal membolehkan buah bambangan disimpan selama kira-kira satu minggu. Jika isinya diasinkan dan diperuk, tempoh penyimpanannya boleh melebihi satu minggu (Salunkhe & Desai, 1984; Salm, 2003).

2.5 Kegunaan Bambangan

Buah bambangan mempunyai banyak kegunaannya dalam industri makanan. Selain dimakan segar, ia boleh diproses dengan pelbagai cara. Buah bambangan boleh digunakan dengan meluas pada setiap peringkat pertumbuhan dan peranuman. Buah bambangan yang mentah dan muda sering digunakan dalam pembuatan jeruk atau dimasak bersama lauk yang lain seperti ikan dan cili. Buah yang hampir matang, yang berwarna merah muda kecoklatan boleh dijadikan sebagai sayur untuk dimakan bersama nasi selain dimakan begitu sahaja atau dimasak. Selain itu, isi buah yang muda boleh diparut dan dicampurkan bersama udang atau sambal belacan dan dijadikan sebagai hidangan sampingan untuk dimakan bersama nasi. Manakala buah bambangan yang matang boleh dimakan segar atau diproses menjadi jus atau jem di mana ia mempunyai kandungan nilai pemakanan yang baik seperti buah-buahan tempatan yang lain. Biji bambangan muda juga boleh digunakan sebagai ulam manakala biji bambangan yang matang boleh digunakan sebagai bahan pengawet (Anon, 2005; Jabatan Pertanian Sabah, 2001; Hoe et al., 1992).

2.6 Nilai Pemakanan Bambangan

Buah bambangan mempunyai kandungan air yang tinggi di mana buah bambangan dapat berfungsi sebagai bahan pelawas dalam makanan. Buah bambangan juga kaya dengan karbohidrat. Karbohidrat boleh diklasifikasikan sebagai gula, kanji dan selulosa. Gula yang antaranya terdiri daripada sukrosa, glukosa dan fruktosa dapat membekalkan tenaga kepada badan di samping memberikan rasa manis (Jabatan Pertanian Sabah, 2001; Salm, 2003; Potter, 1986). Selain itu, protein turut hadir dalam buah bambangan walaupun dalam kadar yang kecil. Protein merupakan komponen yang penting selain daripada untuk kesihatan tetapi juga bertindak sebagai enzim dalam mengekalkan kualiti bambangan. Walaubagaimanapun, protein boleh menyebabkan perubahan warna kepada pulpa buah ketika penyimpanan (Martin, 1996).

Selain daripada itu, buah bambangan turut mengandungi kandungan serat yang tinggi (Jabatan Pertanian Sabah, 2001). Kajian telah menunjukkan bahawa serat mempunyai kesan perlindungan terhadap sesetengah penyakit terutamanya yang berkaitan dengan jantung, menurunkan risiko kanser serta merendahkan paras kolesterol dalam darah (Burke *et al.*, 2001). Jadual 2.1 menunjukkan kandungan komponen pemakanan di dalam buah bambangan matang.

Jadual 2.1: Kandungan nilai pemakanan di dalam 100g buah bambangan matang.

Parameter	Kuantiti
Air	81.8g
Abu	0.46g
Jumlah gula	5.34g
Gula penurun	4.76g
Serabut kasar	1.22g
Kanji	1.26g
Vitamin C	190 mg
Protein kasar	0.59g
Besi (Fe)	3 ppm
Magnesium (Mg)	0.02g
Potassium	0.22g
Kalsium (Ca)	0.006g

Sumber : Jabatan Pertanian Sabah (2001)

2.7 Koko

Pokok koko daripada genus *Theobroma* merupakan sekumpulan kecil pokok yang tumbuh liar berasal dari Lembangan Amazon dan juga di kawasan tropika Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Terdapat lebih daripada 20 spesies tetapi hanya *Theobroma cacao* yang ditanam secara meluas (Nazaruddin & Suriah, 2005). *Theobroma cacao* berasal dari Amerika Selatan, iaitu di kawasan sungai Amazon dan tersebar ke bahagian tengah Amazon-Guyana serta bahagian barat daya dan barat laut selatan Mexico (Othman, 1993).

RUJUKAN

- Akta. 2005. *Akta Makanan 1983 dan Peraturan-Peraturan Makanan 1985*. Kuala Lumpur: International Law Book Services.
- Albert, R. D. 1978. *Up-To-Date Confectionery*. London: Applied Science Publishers Ltd.
- Alexander, R. J. 1998. *Sweeteners Nutritive*. United State of America: Eagen Press Handbook Series.
- Alikonis, J. J. 1979. *Candy Technology*. United State of America: AVI Publishing Company.
- Anon. 1998. What Are FFA - Free Fatty Acid? (atas talian) <http://www.icco.org/questions/ffa.htm>. Dicetak 20 Februari 2006.
- Anon. 2001. Nutrition Composition – Proximate: Milk, Sweetened, Condensed (Susu pekat manis) (atas talian) <http://www.nutriweb.org.com>. Dicetak 16 Mac 2006.
- Anon. 2005. Local Food – Favourite Local Delights. (atas talian) <http://www.sabahtourism.com/html>. Dicetak 25 Jun 2005.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. Washington: Association Of Official Analytical Chemists.
- AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis*. United States: AOAC International.
- Beckett, S. T. 1994. *Industrial Chocolate Manufacture and Use*. United Kingdom: Chapman & Hall.
- Birch, G. G. & Lindley, M. G. 1986. *Development in Food Flavours*. England: Elsevier Applied Science Publishers Ltd.
- Birch, G. G. & Parker, K. J. 1979. *Sugar: Science and Technology*. England: Applied Science Publisher.
- Boyle, T. & Moriarty, T. 1999. *Chocolate Passion*. United State of America: John Wiley & Son.

- Burke, V., Hodgson, J. M., Beilin, L. J., Giangiulioi, N., Rogers, P. & Pudsey, I. B. 2001. Dietary Protein and Soluble Fibre Reduce Ambulatory Blood Pressure in Treated Hypertensives. *Hypertension*. **38** (4): 821-826.
- Campbell, D. 1967. Fat Bloom on Chocolate and Its Control By Tempering: A Review. *Scientific and Technical Surveys*. **48**: 3-19.
- Chin, A. H. G. 1985. Cocoa Butter. *Teknologi Makanan*. **4**(2): 137-141.
- Counsell, J. N. 1981. *Natural Colours For Food & Other Uses*. London: Applied Science Publishers Ltd.
- Edwin, N. F. 1996. Antioxidants in Lipids 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*. New York: Churchill Livingstone.
- Elert, G. 2003. Allotropes & Polymorphs. (atas talian) <http://hypertextbook.com/physics/matter/polymorphs>. Dicetak 20 Februari 2006.
- Fennema, O. R. 1993. *Kimia Makanan*. Jld II. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Ghosh, V., Ziegler, G. R. & Anantheswaran, R. C. 2002. Fat, Moisture and Ethanol Migration Through Chocolates and Confectionery Coating. *Critical Rev in Fd Sc and Ntr*. **42**(6): 583-626.
- Hoe, V. B., Hon, C. T., Patricia, Y. S. C. & Sabariah Patimin. 1992. *Wild Fruits & Vegetables in Sarawak*. Jabatan Pertanian Sarawak.
- Ibrahim Che Omar, Darah Ibrahim & Baharuddin Salleh. 1996. *Mikrobiologi Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- IOCCC. 1962. *Analytical Methods of The International Office of Coccoa, Chocolate and Sugar Confectionery*. Switzerland: International Office of Coccoa, Chocolate and Sugar Confectionery.
- Jabatan Pertanian Sabah. 2001. Bambangan (atas talian) http://www.sabah.gov.my/tani/english/crop_bambangan.htm. Dicetak 25 Jun 2005.



- Jackson, E. B. 1990. *Sugar Confectionery Manufacture*. Glasgow: Blackie and Son Ltd.
- Jackson, E. B. 1999. *Sugar Confectionery Manufacture*. (2nd edition). Gaithersburg: An Aspen Publication.
- Kattenberg, H. R. & De Nuijck, L. 1993. *Development in Food*. London: Elsevier.
- Lembaga Koko Malaysia. 1997. *Kisah Koko*. 16-32
- Lembaga Koko Malaysia. 2001. *Malaysian Cocoa Monitor*. 9(1): 1-9.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M. & Parker, J. 2000. *Brock's: Biology of Microorganisms*. (9th edition). USA: Prentice Hall International, Inc.
- MARDI. 1990. *Panduan Penanaman Koko*. Kuala Lumpur: Berita Publishing Sdn. Bhd.
- Martin, A. V. 1996. *Shelf Life Evaluation of Foods*. London: Blackie Academic & Professional.
- Minifie, W. B. & Chem, C. 1982. *Chocolate, Cocoa and Confectionery*. United States of America: The AVI Publishing Company.
- Minifie, W. B. 1989. *Chocolate, Cocoa and Confectionery : Science and Technology*. (3rd edition). New York: Van Nostrand Reinhold.
- Mossu, G. 1992. *The Tropical Agriculturalist : Cocoa*. London: The Macmillan Press Ltd.
- Murray, G. 2005. History of Chocolate Truffles. *Enzine Articles*
- Nazaruddin Ramli & Suriah Abdul Rahman. 2005. *Koko Dan Cokolat*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Othman Abu Samah. 1993. *Pengeluaran Koko di Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.

- Piggott, J. R. 1989. *Analisis Deria Untuk Makanan*. Selangor: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari "Sensory Analysis of Food". Rogayah Harun, Nurina Ali & Shamsinar Wan Nor. 1984. New York: Elsevier.
- Potter, N. N. 1986. *Food Science*. (4th edition). Westport: AVI Publishing Company.
- Salm, I. 2003. International Tropical Fruits Network. MARDI. (atas talian) http://www.itfnet.org/whatsnew_content.fm. Dicetak 25 Jun 2005.
- Salunkhe, D. K. & Desai, B. B. 1984. *Postharvest Biotechnology of Fruits*. (Vol 1). United States: CRC Press, Inc.
- Sharifah Samsiah Mohamad & Zanariah Jalani. 1997. Sugarless Chocolate. *Proceeding Asian Food Technology Seminar '97*. pg: 151-155.
- Sharifah Shamsiah Mohamad. 1997. Pemprosesan Coklat Kouvertur. *Teknologi Makanan*. 16(2): 253-256.
- Sharifah Shamsiah Mohamad. 1995. Local Cocoa as an Ingredient in Selected Food Products. *National Seminar in Food Technology*. 253-256.
- Soleha Ishak, Osman Hassan, Md. Ali Abdul Rahman, Nitisewojo, P., Abdul Salam Babji & Mohd Khan Ayob. 1993. *Kimia Makanan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka. Diterjemahkan dari "Food Chemistry". (2nd Edition). Fennema, O. R. 1985. New York: Marcel Dekker.
- Souci, L., Fachmann, M. G. & Kraut, D. F. 1986. *Nutritional Table*. (3rd edition) Stuttgart: Medpharm Gmbtt Scientific Publishers.
- Taylor, M. N. 2000. Review of Production, Consumption, Stocks and Prices. *Cocoa Growers' Buletin*. 52: 2-8.
- Verheij, E. W. & Coronel, R. E. 1991. *Plant Resources of South-East Asia*. The Netherlands: Wageningen.
- Willie, R. L. & Lutton, E. S. 1966. Polymorphism of Cocoa Butter. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 43: 491-496.
- Wood, G. A. R. 1956. *Cocoa*. (3rd edition). Britain: Longman.