

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: Penentuan ciri-ciri fizikal dan kimia lemak koko  
daripada pelbagai pusat fermentasi di daerah Tenom.

Ijazah: Ijazah sarjana muda sains dgn kepujian (Kimia Industri)

SESI PENGAJIAN: 2004-2007

Saya NORHAIZAH SAIRIAH

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)\* ini disimpan 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

☐

TERHAD

☒

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

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

Disahkan oleh

Hairiz  
(TANDATANGAN PENULIS)

[Signature]  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: D/A Hj. Sairiah  
Hj Osman, Bapa Polis Kudat,  
P/P 68, 89057, Kudat, Sabah.

Dr. Suhaimi Md. Yasin  
Nama Penyclia

Tarikh: 19/4/07

Tarikh: \_\_\_\_\_

CATATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.

\*\* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan 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).



PENENTUAN CIRI-CIRI FIZIKAL DAN KIMIA LEMAK KOKO DARI PELBAGAI  
PUSAT FERMENTASI DI DAERAH TENOM

NORHAIZAH SAIRIAH  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA  
SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

PROGRAM KIMIA INDUSTRI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

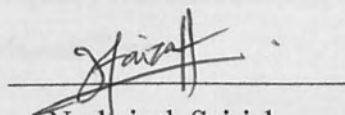
APRIL 2007



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah telah dijelaskan sumbernya.



Norhaizah Sairiah

HS 2004-3775

April, 2007

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

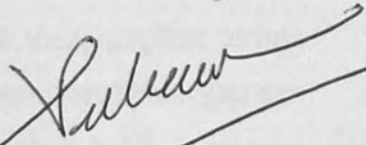


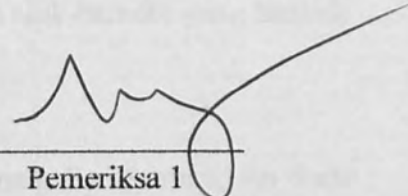
UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGESAHAN

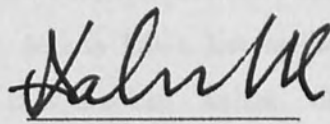
Nama: Norhaizah Sairiah

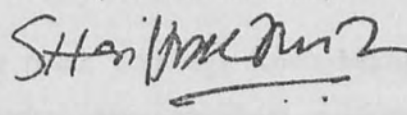
Tajuk: Penentuan ciri-ciri fizikal dan kimia lemak koko daripada pelbagai fermentaries di daerah Tenom.

  
\_\_\_\_\_  
Penyelia  
(Dr. Suhaimi Md. Yasir)

  
\_\_\_\_\_  
Pemeriksa 1  
( Dr. How Siew Eng)

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

  
\_\_\_\_\_  
Pemeriksa 2  
( En Jahimin Asik)

  
\_\_\_\_\_  
Dekan

Sekolah Sains dan Teknologi  
(Prof. Madya Dr. Shariff A.K Omang)



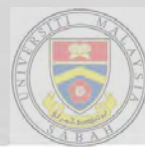
## PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya mengucapkan syukur ke hadrat ilahi kerana dengan izin-Nya saya dapat menyiapkan projek akhir saya ini. Selawat serta salam buat Rasul Junjungan, Nabi Muhammad s.a.w.

Pertama sekali saya ingin mengambil peluang ini untuk mengucapkan terima kasih kepada penyelia saya, Dr. Suhaimi Md. Yasir yang banyak memberi bimbingan dan petunjuk dari awal sehinggalah selesainya projek ini. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada Dr. Noumi yang banyak membantu saya dalam permasalahan yang saya hadapi. Seterusnya, kepada pihak keluarga saya, ibu bapa serta adik-beradik yang banyak memberikan sokongan moral kepada saya.

Tidak lupa juga kepada pembantu makmal, Pn. Azimah, En. Samudi, En Sani serta En Rashidi yang banyak membantu terutamanya dalam kelengkapan alat radas dan bahan kimia yang saya perlukan. Kepada pihak IBTP, terima kasih kerana banyak membantu terutamanya dalam membenarkan saya menjalankan kajian dengan menggunakan kemudahan alat-alat instrumentasi di sana.

Seterusnya, sekalung budi diucapkan kepada pihak Lembaga Koko Malaysia (LKM) cawangan Kota Kinabalu kerana membenarkan saya membuat rujukan di perpustakaan mereka. Tidak dilupakan juga kepada pegawai-pegawai Pusat Penyelidikan Koko Lagud Sebrang Tenom yang banyak membantu sewaktu kami menjalankan proses persampelan di sana. Kepada rakan-rakan seperjuangan ditahun 3 pengajian, Fadhillah, Siti Noraien, Nor Aishah terima kasih di atas bantuan anda semua.



Akhir sekali, terima kasih juga kepada semua individu-individu yang tidak dapat saya sebutkan di sini yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam memberikan galakan, idea dan tenaga dalam saya menyiapkan projek akhir ini.

Sekian, Wassalam.



*PENENTUAN CIRI-CIRI FIZIKAL DAN KIMIA LEMAK KOKO DARIPADA  
PELBAGAI PUSAT FERMENTASI DI DAERAH TENOM.*

*ABSTRAK*

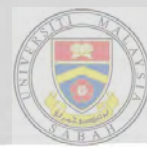
*Objektif utama kajian ini dijalankan ialah untuk menentukan ciri-ciri fizikal dan kimia lemak koko serta mengenal pasti kandungan lemak yang terdapat di dalam lemak koko. Lemak koko diekstrak dengan menggunakan kaedah soxhlet dan proses metil ester dijalankan bagi menentukan komposisi asid lemak di dalam lemak koko dengan menggunakan Gas Kromatografi, prosedur rutin dalam menganalisis proses fragmentasi lipid berdasarkan bilangan karbon dan panjang cabang. Hasil kajian ini menunjukkan ciri-ciri setiap sampel lemak koko herbeza setiap satunya dari pelbagai aspek. Sampel lemak koko Kg Baru Jumpa menunjukkan peratusan kandungan lemak yang tinggi (46%) dengan tekstur yang lebih lembut bertentangan dengan sampel Nye Tai yang menunjukkan tekstur yang lebih keras tetapi peratus kandungan lemak yang lebih rendah (41%). Walau bagaimanapun, secara keseluruhannya objektif kajian tidak dapat dicapai disebabkan puncak kromatogram komposisi asid lemak yang ingin didapatkan daripada GC tidak dapat diperolehi.*



*DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF COCOA BUTTER FROM VARIOUS FERMENTARIES IN TENOM AREA.*

*ABSTRACT*

*The main objective of this study is to determine the physical and chemical characteristics of cocoa butter and to determine the fat composition in cocoa butter. Extraction of fat from cocoa nib was conducted through Soxhlet extraction and methylization of ester was done to determine the composition of fatty acid in cocoa butter using gas chromatography, the most routine procedure for the separation of lipid according to their chain length and carbon number to get the fragmentation pattern. At the end of this study, it was found out that every sample of cocoa butter show a different characteristic. As for cocoa butter from Kg. Baru Jumpa it was shown that it has a higher percentage of fat (46%) with a soft texture differ from the Nye Tai cocoa butter that has a lower percentage of cocoa butter (41%) with a harder texture. However, for the overall of the objective for this study was not accomplished because of the peak that could not be obtained from the GC chromatogram.*



## KANDUNGAN

## Muka Surat

|                                                    |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| PENGAKUAN                                          | ii    |
| PENGESAHAN                                         | iii   |
| PENGHARGAAN                                        | iv    |
| ABSTRAK                                            | vi    |
| ABSTRACT                                           | vii   |
| KANDUNGAN                                          | viii  |
| SENARAI JADUAL                                     | xi    |
| SENARAI RAJAH                                      | xii   |
| SENARAI SIMBOL                                     | xiii  |
| SENARAI LAMPIRAN                                   | xiv   |
| <br>BAB 1 PENGENALAN                               | <br>1 |
| 1.1 Sejarah Koko                                   | 1     |
| 1.2 Lemak Koko                                     | 3     |
| 1.3 Objektif Kajian                                | 4     |
| 1.4 Skop Kajian                                    | 5     |
| <br>BAB 2 KAJIAN LITERATUR                         | <br>6 |
| 2.1 Pengenalan Kepada Koko                         | 6     |
| 2.2 Komposisi dan Bahagian Koko                    | 7     |
| 2.3 Spesis Koko                                    | 9     |
| 2.4 Pemprosesan Koko                               | 9     |
| 2.4.1 Proses Primer                                | 9     |
| 2.4.2 Proses Sekunder                              | 10    |
| 2.5 Lipid                                          | 11    |
| 2.6 Mentega Koko                                   | 12    |
| 2.7 Profil kimia Lemak koko                        | 13    |
| 2.8 Kandungan Asid Lemak Bebas di dalam Lemak Koko | 14    |



|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| 2.9 Kandungan Trigliserida di dalam Lemak Koko | 17     |
| 2.10 Faktor Yang Mempengaruhi Lemak Koko       | 17     |
| 2.10.1 Kawalan Mutu Semasa Proses Fermentasi   | 18     |
| 2.10.2 Kawalan Mutu Semasa Proses Pengeringan  | 18     |
| 2.10.3 Kawalan Mutu Semasa Proses Pengeringan  | 19     |
| <br>BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH                     | <br>21 |
| 3.1 Kaedah Persampelan                         | 21     |
| 3.2 Penyediaan Sampel Lemak Koko               | 21     |
| 3.2.1 Kaedah Pembersihan Lemak Koko            | 22     |
| 3.3 Penentuan Ciri-Ciri Fizikal Lemak Koko     | 23     |
| 3.4.1 Kelembapan Lemak Koko                    | 23     |
| 3.4.2 Peratus Kandungan Lemak Koko             | 24     |
| 3.4.3 Takat Lebur Lemak Koko                   | 26     |
| 3.5 Penentuan Ciri-Ciri Kimia Lemak Koko       | 26     |
| 3.5.1 Nilai Safonan                            | 27     |
| 3.5.2 Penentuan Komposisi Asid Lemak           | 28     |
| 3.5.3 Nilai Peroksida                          | 29     |
| <br>BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN           | <br>31 |
| 4.1 Ciri-Ciri Fizikal Lemak Koko               | 31     |
| 4.1.1 Peratus Kandungan Lemak Koko             | 31     |
| 4.1.2 Peratus Kandungan Kelembapan             | 33     |
| 4.1.3 Takat Lebur                              | 34     |
| 4.2 Ciri-Ciri Kimia Lemak Koko                 | 36     |
| 4.2.1 Nilai Safonan                            | 36     |
| 4.2.2 Nilai Peroksida                          | 38     |
| 4.2.3 Penentuan komposisi asid lemak           | 39     |
| <br>BAB 5 KESIMPULAN                           | <br>46 |
| <br>RUJUKAN                                    | <br>47 |



| No. Bab | Struktur                     | Halaman |
|---------|------------------------------|---------|
| 1.1     | Struktur organisasi fakultas | 11      |
| 1.2     | Struktur organisasi fakultas | 12      |
| 1.3     | Struktur organisasi fakultas | 13      |
| 1.4     | Struktur organisasi fakultas | 14      |
| 1.5     | Struktur organisasi fakultas | 15      |
| 1.6     | Struktur organisasi fakultas | 16      |
| 1.7     | Struktur organisasi fakultas | 17      |
| 1.8     | Struktur organisasi fakultas | 18      |
| 1.9     | Struktur organisasi fakultas | 19      |
| 1.10    | Struktur organisasi fakultas | 20      |
| 1.11    | Struktur organisasi fakultas | 21      |
| 1.12    | Struktur organisasi fakultas | 22      |
| 1.13    | Struktur organisasi fakultas | 23      |
| 1.14    | Struktur organisasi fakultas | 24      |
| 1.15    | Struktur organisasi fakultas | 25      |
| 1.16    | Struktur organisasi fakultas | 26      |
| 1.17    | Struktur organisasi fakultas | 27      |
| 1.18    | Struktur organisasi fakultas | 28      |
| 1.19    | Struktur organisasi fakultas | 29      |
| 1.20    | Struktur organisasi fakultas | 30      |
| 1.21    | Struktur organisasi fakultas | 31      |
| 1.22    | Struktur organisasi fakultas | 32      |
| 1.23    | Struktur organisasi fakultas | 33      |
| 1.24    | Struktur organisasi fakultas | 34      |
| 1.25    | Struktur organisasi fakultas | 35      |
| 1.26    | Struktur organisasi fakultas | 36      |
| 1.27    | Struktur organisasi fakultas | 37      |
| 1.28    | Struktur organisasi fakultas | 38      |
| 1.29    | Struktur organisasi fakultas | 39      |
| 1.30    | Struktur organisasi fakultas | 40      |
| 1.31    | Struktur organisasi fakultas | 41      |
| 1.32    | Struktur organisasi fakultas | 42      |
| 1.33    | Struktur organisasi fakultas | 43      |
| 1.34    | Struktur organisasi fakultas | 44      |
| 1.35    | Struktur organisasi fakultas | 45      |
| 1.36    | Struktur organisasi fakultas | 46      |
| 1.37    | Struktur organisasi fakultas | 47      |
| 1.38    | Struktur organisasi fakultas | 48      |
| 1.39    | Struktur organisasi fakultas | 49      |
| 1.40    | Struktur organisasi fakultas | 50      |

**SENARAI JADUAL**

| <b>No. Jadual</b> |                                                       | <b>Muka Surat</b> |
|-------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|
| 2.1               | Kandungan asid lemak utama di dalam asid lemak koko   | 16                |
| 4.1               | Peratus kandungan lemak bagi setiap sampel lemak koko | 32                |
| 4.2               | Peratus kelembapan bagi setiap sampel biji koko       | 33                |
| 4.3               | Nilai takat lebur bagi setiap sample lemak koko       | 35                |
| 4.4               | Nilai safonan (S.V) bagi setiap sampel lemak koko.    | 37                |
| 4.5               | Nilai peroksida bagi setiap sampel lemak koko         | 38                |

**SENARAI RAJAH**

| <b>No. Rajah</b>                                     | <b>Muka Surat</b> |
|------------------------------------------------------|-------------------|
| 2.1 Bahagian dan komposisi biji koko                 | 8                 |
| 2.2 Struktur asid lemak tepu didalam lemak koko      | 16                |
| 2.3 Struktur asid lemak tak tepu di dalam lemak koko | 16                |
| 4.1 Kromatogram GC bagi setiap sampel                | 40                |

## SENARAI SIMBOL

|                    |                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------|
| $\mu\text{L}$      | mikroliter                                           |
| $\mu\text{m}$      | micrometer                                           |
| m                  | meter                                                |
| mm                 | millimeter                                           |
| cm                 | centimeter                                           |
| N                  | Normal                                               |
| mg                 | milligram                                            |
| kg                 | kilogram                                             |
| g                  | gram                                                 |
| ml                 | milliliter                                           |
| w/w                | berat per berat                                      |
| w/v                | berat per isipadu                                    |
| v/v                | isipadu per isipadu                                  |
| g/l                | gram per liter                                       |
| $^{\circ}\text{C}$ | darjah celcius                                       |
| Fame               | <i>fatty acid methyl ester</i>                       |
| FID                | <i>flame ionization detector</i>                     |
| GC                 | Gas Kromatografi                                     |
| AOAC               | <i>Association of Official Analytical Chemists</i>   |
| IUPAC              | <i>International Union of Pure Applied Chemistry</i> |
| DSC                | <i>Differential Scanning Calorimeter</i>             |



**SENARAI LAMPIRAN**

| <b>Lampiran</b> |                                                       | <b>Halaman</b> |
|-----------------|-------------------------------------------------------|----------------|
| Lampiran A      | Gambar apparatus                                      | 51             |
| Lampiran B      | Contoh-contoh Pengiraan                               | 52             |
| Lampiran C      | Graf DSC bagi setiap sample lemak koko Ying Hong      | 53             |
| Lampiran D      | Graf DSC bagi setiap sample lemak koko LNY            | 54             |
| Lampiran E      | Graf DSC bagi setiap sample lemak koko Nye Tai        | 55             |
| Lampiran F      | Graf DSC bagi setiap sample lemak koko Kg. Baru Jumpa | 56             |



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Sejarah Koko**

Sejarah koko bermula sejak 600 tahun sebelum tahun Masihi apabila pokok koko mula ditanam di lembah Amazon. Kaum Maya dipercayai mula-mula menanam koko di dunia. Setelah itu koko diperkenalkan kepada kaum Aztec melalui aktiviti perdagangan. Kegunaan koko mula-mula ditemui oleh masyarakat Maya dan Aztec. Pada waktu itu, orang Indian Aztec menggunakan koko sebagai wang dan membuat minuman.

Sejarah perkembangan koko di Eropah bermula apabila pengembara yang bernama Christopher Columbus dari Amerika selatan menemui koko pada tahun 1498. Sementara itu, Hernando Cortez yang telah pergi ke Eropah pada waktu itu telah membawa biji koko ke Sepanyol. Setelah orang Sepanyol menakluki bahagian-bahagian Amerika Tengah dan selatan mereka telah mengeksport biji koko ke Sepanyol dan kemudiannya ke negara-negara lain di Eropah (Ashby, 1983).



Pada mulanya, biji koko ditumbuk untuk membuat minuman coklat yang di campur gula. Bagi ramai orang cara ini terlalu banyak lemak. Bagaimanapun, Van Houten (seorang pengilang berbangsa Belanda) pada tahun 1822 menggunakan sebuah alat penekan yang boleh mengeluarkan lemak (mentega koko) daripada koko (Ashby, 1983). Idea ini telah digunakan secara besar-besaran. Pengeluaran mentega koko secara besar-besaran telah membawa kepada pembuatan makanan coklat di akhir abad ke sembilan belas. Makanan coklat ini adalah tepung koko yang dicampur dengan mentega koko yang berlebihan.

Sehingga penghujung abad ke sembilan belas, dunia baru merupakan pembekal koko yang utama. Selapas itu koko terus berkembang ke benua-benua lain, antaranya melalui kegiatan penjajahan serta perdagangan yang dijalankan oleh orang-orang Eropah seperti Inggeris, Sepanyol dan Perancis. Dengan terciptanya mesin-mesin pengisar dan pembuat coklat serta penemuan cara-cara pembuatan coklat yang baru, coklat juga turut berkembang di seluruh Eropah hingga ke Amerika Syarikat.

Negara-negara pengeluar koko utama di dunia adalah seperti Cote d'Ivoire, Ghana, Nigeria, Indonesia, Brazil termasuklah Malaysia. Di Malaysia, koko adalah tanaman komoditi yang ke tiga terbesar di negara ini selepas kelapa dan getah (Masarudin, 2006). Industri perkilangan dan pemprosesan koko di Malaysia bukan sahaja mengeluarkan produk separuh siap seperti likur koko, serbuk koko dan lemak koko tetapi juga produk siap seperti coklat, konfeksioneri coklat dan minuman koko.



## 1.2 Lemak Koko

Biji koko kering diproses untuk mendapatkan lemak koko. Lemak koko yang telah diekstrak ini hadir dalam bentuk mentega koko dan adalah produk berharga daripada koko. Ini kerana lemak koko ini adalah medium dalam menentukan kualiti akhir produk koko seperti serbuk koko mahupun konfeksi coklat. Lemak koko ini menyumbang kepada 25-36% kandungan produk akhir coklat serta bertanggungjawab dalam memberikan tekstur yang lembut kepada koko (Chaiseri dan Dimick, 1989).

Kualiti produk akhir produk koko ini selalunya bergantung kepada ciri-ciri fizikal dan kimia lemak koko. Ini termasuklah ciri seperti nilai kelembapannya, peratus kandungan lemak koko dan sebagainya. Maka, ciri-ciri lemak koko ini hendaklah di pastikan agar menepati piawai yang telah ditetapkan. Ini kerana, lemak koko sering kali dipengaruhi oleh faktor faktor seperti pemprosesan koko termasuklah semasa proses fermentasi, pengeringan, serta penyimpanan.

Kandungan lemak yang tinggi sering kali dikaitkan dengan saiz biji koko yang besar, saiz yang seragam serta mempunyai kandungan kulit sampah yang rendah (Masarudin, 2006). Maka, dapat dilihat bahawa untuk menghasilkan lemak koko yang berkualiti tinggi adalah bermula daripada biji koko yang baik kualitinya. Tanpa biji koko yang berkualiti, maka kandungan lemak koko juga turut terjejas kualitinya.

Selain itu juga kualiti koko yang berkualiti bermula daripada daripada bahan tanaman yang digunakan. Usaha pembiakbaikan dilakukan untuk menghasilkan hibrid dan klon bukan sahaja produktiviti tinggi tetapi juga mempunyai biji koko yang seragam mempunyai citarasa yang dikehendaki serta kandungan lemak yang tinggi. Begitu juga dengan teknologi fermentasi dan pengeringan yang mana teknologi dan pengetahuan akan sentiasa dilaksanakan untuk meningkatkan citarasa biji koko Malaysia.

### 1.3 Objektif Kajian

Objektif utama kajian ini dijalankan ialah

- i. mengenal pasti ciri-ciri kimia dan fizikal lemak koko daripada 4 pusat pemprosesan koko di Tenom.
- ii. Mengetahui kandungan asid lemak pada setiap sampel lemak koko dengan menggunakan *gas chromatography* (GC).

### 1.4 Skop Kajian

Skop kajian ini adalah merangkumi pencirian karakter lemak dalam ciri fizikal dan kimianya. Ciri-ciri fizikalnya adalah terdiri daripada nilai kelembapan, peratus kandungan lemak dan takat lebur. Manakala, ciri kimia pula terdiri daripada nilai safonan, nilai peroksida dan komposisi asid lemaknya.

Sampel lemak koko di dalam kajian ini hanya terhad kepada 4 jenis sampel biji koko daripada empat pusat pemprosesan koko yang terletak di Tenom.



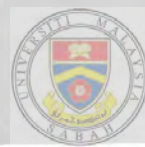
## BAB 2

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Pengenalan Terhadap Koko

Koko atau nama saintifiknya dikenali sebagai *Theobroma cacao* L. *Theobroma cacao* L. adalah berasal daripada spesis Sterculiaceae family. Nama *Theobroma* berasal daripada perkataan Greek yang bermaksud 'makanan untuk dewa-dewa'. Nama cacao diambil daripada nama pokok itu yang dalam bahasa Indian Maya ialah *cacau*. Spesis *cacao* adalah satu dari sebilangan kumpulan pokok yang serupa yang menjadikan kumpulan pokok yang lebih besar, atau janas, *Theobroma* (Ashby, 1983).

Pokok koko selalunya adalah bersaiz kecil dan mencapai ketinggian kira-kira 4-8 meter. Walaupun kadang kala ianya diliputi oleh pokok yang tinggi, tetapi pokok koko ini boleh mencapai ketinggian sehingga 10 meter. Dalam hutan liar, ia dijumpai sebagai pokok-pokok yang kecil yang tumbuh di bawah pokok yang lebih tinggi di hutan malar hijau tropika sehingga 1000m ke atas aras laut dan dalam lingkungan 10° dalam garisan



khatulistiwa. Pokok koko hidup di dalam keadaan hutan hujan di antara 1,500 hingga 2,500 mm hujan setiap tahun dan pada suhu  $21^{\circ}\text{C}$  dan  $32^{\circ}\text{C}$ .

Buahnya yang disebut lenggai mempunyai sabut yang tebal yang beralur. Apabila masak warnanya adalah hijau, kuning, merah atau ungu. Pokoknya pula mengandungi 10 hingga 20 biji koko. Biji yang segar berukuran di antara 2-4 cm panjang dan lebarnya kira-kira separuh daripada panjangnya. Ia di kelilingi oleh pulpa putih.

## 2.2 Komposisi dan Bahagian Biji Koko

Biji koko terbahagi kepada dua bahagian utama iaitu testa yang melekat bersama-sama musilaj pulpa (Lopez, 1980). Musilaj pulpa ini adalah berwarna putih dan berlendir kerana kandungan jus yang terdapat padanya. Pulpa terdiri daripada substrat seperti gula, kanji dan asid sitrik untuk tindakan mikroorganisma semasa proses fermentasi. Sementara itu, kotiledon pula berfungsi sebagai sel penyimpanan. Kotiledon dipisahkan daripada pulpa melalui testa. Kotiledon terbahagi kepada dua iaitu:

- i. Sel Polifenol
- ii. Sel Lipid Protein

Sel polifenol membentuk kira-kira 10% daripada biji koko. Sel ini mengandungi vakuol simpanan yang besar yang mengandungi polifenol dan alkaloid. Bagi vakuol lipid, ianya membentuk tompokan besar yang berterabur di dalam jarak yang dekat. Plasma



## 2.3 Spesis Koko

Terdapat tiga spesis pokok koko yang utama yang menyumbang kepada penghasilan biji koko. Ketiga-tiga jenis kumpulan utama pokok koko ini diberi nama dengan nama sepanyol: *criollo* ('pribumi'), *forastero amazon* ('asing') dan *Trinitario* ('pribumi trinidad'). Sebanyak 90% daripada biji koko disumbangkan oleh koko daripada spesis *Forastero*. Spesis ini banyak di temui Afrika Barat dan Brazil. Spesis kedua pula adalah *Criollo*, spesis yang dipercayai mempunyai kualiti yang terbaik dari segi perisanya tetapi mempunyai hasil yang rendah. Spesis *criollo* ini terdapat di Carribean, Venezuela, Papua New Guinea dan India barat. Hasil gabungan daripada kedua-dua spesis ini pula membentuk spesis yang terakhir iaitu spesis *Trinitario* (Ashby,1983).

## 2.4 Pemprosesan Biji Koko

Biji koko yang telah telah di belah dari buah koko akan melalui 2 peringkat pemprosesan. Peringkat pertama proses ini adalah peringkat primer manakala peringkat kedua pula di kenali sebagai peringkat sekunder.

### 2.4.1 Proses Primer

Dalam peringkat ini, biji koko akan melalui 2 proses. Bermula daripada biji koko yang basah, biji ini akan melalui proses fermentasi atau dikenali juga sebagai pemeraman. Dalam peringkat ini, biji koko basah akan diperam selama lima hari. Pada hari yang ke

## RUJUKAN

- Alex, S.L., Paul, S.D., 1996. Biotechnology Second Completely Revised Edition. USA.
- Ashby, H.K., 1983. Koko, The dan Kopi. Fajar Bakti Sdn Bhd. Kuala Lumpur.
- AOAC (Association of Analytical Chemist). 1990. Official Methods of Analysis. Ed. Ke 15. Virginia, U.S.A.
- Campbell, N.A., 1987. Biology. Ed. Ke 5. The Benjamin Cumming Publishing Company. Inc California.
- Chaiseri, S., Arruda, D.H., Dimick, P.s. & Enriquez, G.A., 1989. Thermal Characteristics and Composition of Fats from Theobroma Species. Turialba.39 (4), 468-472
- Chaiseri, S. & Dimick, P.S., (1989). Lipid and Hardness Characteristic of Cocoa Butter from Different Geographic Regions. Journal of American Oil Society 66 (11), 1771-1776
- Chin, A.H.G & Nurshirwan, Z., (1984). Characteristic of Malaysian Cocoa Butter. Dlm: Proceedings of The 1984 International Conferences on Cocoa and Coconut. 15-17 Oktober. Kuala Lumpur.
- Hidayatullah Hussein, 2006. Ciri-ciri Fizikal Yang Mempengaruhi Kualiti Biji Koko. *Kursus Penggredan Biji Koko Kering 2006 (Bukan Penggred)*. 15-17 Ogos 2006. Tawau (Tidak diterbitkan)
- Hj. Jumali Suratman, 2006. Kualiti dan Keselamatan Biji Koko dan Produk Koko. *Kursus Penggredan Biji Koko Kering 2006 (Bukan Penggred)*. 15-17 Ogos 2006. Tawau



Harold, M.M. dan James, M.M., 1998. Basic Gas Chromatography. A Wiley Interscience Publication. Canada.

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). 1964. Method Analysis for Fats and Oils. Ed ke 5. Great Britain.

Jinap Selamat, M. Abd Hamid, S. Mohamed & Y. Che Man, (1995). Physical and Chemical Characteristics of Malaysian Cocoa Butter: Dlm Proceedings of The Malaysian International Cocoa Conferences. 20-21 Oktober 1994. Kuala Lumpur.

Kisah Koko. 1997. Lembaga Koko Malaysia. ms 12-14, 43-45

Lehrian, D.W dan Keeney, P.G., 1980. Triglyceride Characteristics of Cocoa Butter from Cocoa Fruit Matured in Micro Climate of Elevated Temperature. Journal of American Oil Chemists Society. **57**(2), 66-69.

Liendo, R., Fanny, C.P., & Agricia Q., 1997. Characterization of Cocoa Extracted from Criollo Cultivars of Theobroma Cacao. Journal of Food Research International **30** (9), 723-731.

Mamot, S. dan Sivapragasam, A., 1989. Masalah Yang Dihadapi Semasa Menyimpan Biji Koko Kering dan Langkah Mengatasinya. Dlm: Seminar Teknologi Koko Masa Kini III. 13-14 Jun 1989. Kuala Lumpur.

Masarudin Mohd. Yusof, 2006. Status Industri Koko Dan Pengurusan Kualiti Oleh Lembaga Koko Malaysia. Kursus Pnggredan Biji Koko Kering 2006 (Bukan Penggred). 15- 17 Ogos 2006. Tawau. Tidak diterbitkan.



- Md. Ali, A.R. dan Dimick, P.s., 1994. Thermal Analysis of Palm Mid Fraction, Cocoa Butter With Milk Fat Blends Using DSC. *Journal of American Oil Chemists Society*, **71** (3), 299-302
- Meriam Mohd Yusof, 2006. Serangga Perosak Biji Koko Kering Semasa Penyimpanan. Kursus Penggredan Biji Koko Kering 2006 (Bukan penggred). 15-17 Ogos 2006. Tawau (Tidak diterbitkan).
- Minifie, B.W., 1989. *Chocolate, Cocoa and Confectionery: Science and Technology*. Ed. Ke 3. Van Nostrand Renhold. New York.
- Mohd. Nordin Mohd. Som dan Kheiri, M.S.A., (1980) *The Physiochemical Characteristics of Malaysian Cocoa Butter. Part 1. Agricultural Product Utilization Report No. 184* Mardi. Serdang Selangor.
- Nickless, H., 1994. Cocoa Butter Quality. Dlm: *Proceedings of The Malaysian International Cocoa Butter*. 20-21 Oktober 1994. Kuala Lumpur, ms 323-326.
- Shukla, V.K.S., 1995. *Cocoa Butter Properties and Quality*. Lipid Technology. PJ Barnes and Associates.
- SIRIM 1988. *Method of Analysis for Malaysian Cocoa Butter and Malaysia Cocoa Powder*. Malaysian Standard MS1119.
- Timms, R.E., 19778. Artefacts in the Preparation and Gas Chromatographic: Determination of Methyl Ester. *The Australia. Journal Diary Technology* (3) 4-4.
- Zubaidah Haji Abdul Rahman, 1992. *Pemakanan Dari Segi Biokimia*, Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.

