

**DISERTASI**  
**PEMETAAN LEMAK DARI BIJI KAKAO (*Theobroma cocoa L*)**  
**DI SULAWESI SELATAN**

*Profile Mapping of Fat from Cocoa Bean (*Theobroma cocoa L*)*  
*in South Sulawesi*

**JUMRIAH LANGKONG**  
**NO. POKOK P0100306008**



**PROGRAM ILMU-ILMU PERTANIAN (S3)**  
**PROGRAM PASCASARJANA**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2011**

**PEMETAAN LEMAK DARI BIJI KAKAO (*Theobroma Cocoa L*)  
DI SULAWESI SELATAN**

Disusun oleh,  
**Jumriah Langkong**  
**P0100306008**

Telah diperiksa dan disetujui untuk melaksanakan ujian Promosi  
Menyetujui,

Prof. Dr. Ir. Elly Ishak, M.Sc  
Promotor

Dr. Ir. Mariyati Bilang, DEA  
Ko-Promotor

Dr. Ir. H. Junaedi Muhidong, MS  
Ko-Promotor

Mengetahui,  
  
Ketua Program Studi  
Ilmu Pertanian

Prof. Dr. Ir. H.M. Saleh S. Ali, M.Sc.

## **PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jumriah Langkong

Nomor Mahasiswa : P0100306008

Program Studi : Sistem-Sistem Ilmu Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Makassar, Desember 2011

Yang Menyatakan

Jumriah Langkong

## **PRAKATA**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penelitian dan penulisan disertasi yang berjudul “PEMETAAN LEMAK DARI BIJI KAKAO (*Theobroma cocoa* L) DI SULAWESI SELATAN” ini dapat selesai.

Penulis menyadari bahwa disertasi ini dapat terwujud karena adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Elly Ishak, MSc, sebagai promotor, dan Ibu Dr. Ir. Mariyati Bilang, DEA serta Bapak Dr. Ir. H. Junaedi Muhidong, MS sebagai Co-Promotor, atas bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan mulai dari penelusuran pustaka, pelaksanaan penelitian hingga penulisan disertasi ini. Rasa terima kasih yang setinggi-tingginya pula penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. H. Burhanuddin Mustafa, MS, Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Thahir, MS, Bapak Prof. Dr. Ir. Laode Asrul, MS dan Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Meta Mahendradatta atas kesediaannya sebagai penguji serta saran perbaikan terhadap penulisan disertasi ini.

Ucapan terima kasih dan sembah sujud disampaikan kepada kedua orang tua Ayahanda Puang Langkong dan Ibunda Puang Hamsiah (Almarhum) atas segala curahan kasih sayang, perhatian, jerih payah dan doa restunya yang selalu menyertaiku dalam menempuh pendidikan. Ucapan terima kasih juga kepada kedua mertua Andi Selleng (almarhum) dan Andi Asiah (almarhumah).

Kepada yang tercinta dan terkasih suami Andi Ruslan, SH bersama anak-anakku tersayang, A. Ariani Anggraeni AR, A. Mohammad Ikhsan Saputra AR, A. Nur Azizah Almaidah AR dan A. Nurainun Anugrah AR, terima kasih yang sedalam-dalamnya atas pengertian, kesabaran dan ketabahan, dukungan dan doa restunya yang selalu menyertai dalam setiap langkah mama.

Ucapan terima kasih tidak lupa penulis haturkan kepada :

1. Rektor, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti pendidikan S3 di Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
2. Direktur dan Asisten Direktur Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf.
3. Penyelenggara Program Beasiswa Pendidikan S3 di Program Pascasarjana (BPPS) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional sebagai penyandang dana pendidikan.
4. Bupati dan Kepala Dinas Perkebunan Kabupaten Soppeng, Luwu Utara dan Bulukumba beserta stafnya atas izin dan kerjasamanya dalam pengambilan sampel di lapangan.
5. Ketua Jurusan dan Seluruh Staf Dosen beserta Pegawai Administrasi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
6. Ketua Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian (S3) dan Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin.

7. Ketua dan Staf Laboratorium Analisa Pangan dan Laboratorium Pengolahan Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin.
8. Rekan-rekan Kuliah Angkatan 2006 Program Studi SSP yang telah sama-sama berjuang dan membantu penulis selama proses perkuliahan.
9. Teman-teman sejawat yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan sumbangan pikiran, semangat dan doa.
10. Rekan-rekan seperjuangan Program Sandwich angkatan pertama yang telah sama-sama berjuang dan membantu penulis selama proses perjalanan di Universitas Putra Malaysia (UPM) Malaysia Kuala Lumpur 2008.
11. Dr. Ir. Beta Putranto, Ir. Februadi Bastian, MS dan A. Marina yang telah membantu penulis selama ini.

Teristimewa kepada seluruh saudara-saudaraku tersayang, ipar, serta keponakan yang selalu memberikan semangat dan doa. Seluruh pihak yang telah mengulurkan tangan namun tidak sempat penulis sebut satu persatu, semoga Allah SWT membalas dengan pahala yang berlipat.

Harapan penulis semoga disertasi ini dapat bermanfaat untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan. Amin.

Makassar, Desember 2011

Jumriah Langkong

## ABSTRAK

**JUMRIAH LANGKONG.** *Pemetaan Lemak dari Biji Kakao (*Theobroma Cocoa*) di Sulawesi Selatan* (Dibimbing oleh **Elly Ishak, Maryati Bilang, Junaedi Muhidong**)

Penelitian ini bertujuan mengetahui pemetaan profil lemak dari biji kakao di beberapa daerah di Sulawesi Selatan.

Penelitian dilakukan melalui survei lapangan dan di laboratorium. Lokasi penelitian adalah di Kabupaten Soppeng yaitu Kecamatan Donri-Donri dan Kecamatan Lalabata, Kabupaten Luwu Utara di Kecamatan Bone-Bone dan Kecamatan Masamba, dan Kabupaten Bulukumba di Kecamatan Gangking dan Kecamatan Rilauale. Parameter yang dianalisis meliputi kadar lemak, kadar asam lemak bebas, dan kadar air biji kakao. Data dianalisis dengan menggunakan jaring laba-laba (spider web) dan uji T-test yang disajikan dalam bentuk gambar jaring laba-laba dan tabel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) kadar lemak biji kakao Kabupaten Soppeng berbeda nyata (lebih tinggi) terutama pada awal panen raya dibanding kedua kabupaten lainnya. (2) Kadar asam lemak bebas biji kakao Kabupaten Luwu Utara tidak berbeda nyata dengan Kabupaten Soppeng. Biji kakao di Kabupaten Soppeng memiliki kadar asam lemak bebas biji kakao yang berbeda nyata dengan Kabupaten Bulukumba, tetapi tidak berbeda nyata dengan Kabupaten Luwu Utara. (3) Kadar air biji kakao yang berasal dari Kabupaten Luwu Utara berbeda nyata dengan kedua Kabupaten lainnya.

Kata kunci: kakao, lemak, Sulawesi Selatan

## ABSTRACT

**JUMRIAH LANGKONG.** *The Mapping of Fat of Cocoa Beans (*Theobroma cocoa*) in South Sulawesi* (Supervised by **Elly Ishak, Maryati Bilang and Junaedi Muhidong**)

This research aims to make the map of the profile of fat of cocoa beans in some regencies in South Sulawesi. The parameters are fat content, free fatty acid content, and water content.

This research used field survey and laboratory analysis. The locations of sampling were determined based on the potentiality of cocoa beans in some representatives of regencies that produce cocoan beans, including Soppeng (Donri-Donri and Lalabata Subdistricts), North Luwu (Bone-Bone and Masamba Subdistricts), and Bulukumba (Gangking and Rilauale Subdistricts). The data were then analyzed by using spider web, continued with T-test. The results were visualized in the form of spider network picture and table.

The results reveal that, firstly, the fat content of cacao beans in Soppeng regency is significantly higher than the two other regencies, especially at the beginning of main harvest period. Secondly, the free fat acid content of cacao beans in North Luwu regency is not significantly different from Soppeng regency. However, the free fat acid content of cacao beans in Soppeng regency was significantly different from Bulukumba regency, but not significantly different from North Luwu regency. Thirdly, the water content of cacao beans from North Luwu is significantly different from the two other regencies.

Keywords: cacao, fat, South Sulawesi



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Kegunaan Penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kakao ( <i>Theobroma cacao.L</i> ) .....	6
B. Jenis-jenis kakao .....	6
C. Daerah Produksi Kakao di Sulawesi Selatan .....	10
D. Sifat dan Karakteristik Lahan (Dinas Perkebunan Prov. 2010) .....	16
E. Komposisi Kimia Kakao .....	18

F. Standar Mutu Biji Kakao .....	20
G. Tahapan Pengolahan .....	24
H. Lemak Kakao .....	35
I. Kerangka Pikir Penelitian .....	47
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Bahan dan Alat .....	48
B. Waktu dan Tempat.....	48
C. Prosedur Penelitian .....	48
D. Analisa Data .....	55
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Kadar Lemak .....	56
B. Kadar Asam Lemak Bebas .....	68
C. Kadar Air.....	79
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	95
B. Saran .....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

NO	HALAMAN
1.	Luas Areal Kakao, Produksi, Produktifitas dan Jumlah Petani Perkebunan Rakyat Perkabupaten di Sulawesi Selatan 2011 .....1
2.	Ciri-ciri Kakao Mulia ( <i>Criollo</i> ) dan Kakao Lindak ( <i>Forastero</i> ) .....9
3.	Luas Areal dan Produksi Tanaman Kakao Perkebunan Rakyat di Tiap-tiap Kecamatan Kabupaten Luwu Utara Tahun 2010.....11
4.	Luas Areal dan Produksi Tanaman Kakao Perkebunan Rakyat di Tiap-tiap Kecamatan Kabupaten Soppeng Tahun 2010.....14
5.	Luas Areal dan Produksi Tanaman Kakao Perkebunan Rakyat di Tiap-tiap Kecamatan Kabupaten Bulukumba Tahun 2010 .....15
6.	Komposisi Kimia Biji Kakao Sebelum dan Sesudah Fermentasi.....19
7.	Perubahan Warna dan Pengelompokan Kelas Kematangan Buah.....27
8.	Sifat Fisik dan Kimia Lemak Kakao .....37
9.	Komposisi asam lemak kakao (%bk).....43
10.	Nilai Uji T-Test Untuk Analisa Kadar Lemak .....66
11.	Nilai Uji T-Test Untuk Analisa Kadar Asam Lemak Bebas.....77
12.	Nilai Uji T-Test Untuk Analisa Kadar Air.....91
13.	Nilai Uji T Test untuk Analisa, Kadar Lemak, Kadar ALB Biji Kakao dan Kadar Air di tiga Kabupaten (Kabupaten Soppeng, Luwu utara dan Bulukumba) .....93

14. Pengukuran kadar air di Kecamatan Donri-Donri Kabupaten Soppeng .....	101
15. Pengukuran kadar air di Kecamatan Lalabata Kabupaten Soppeng .....	102
16. Pengukuran kadar air di Kecamatan Bone-bone Kabupaten Luwu Utara.....	103
17. Pengukuran kadar air di Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara .....	104
18. Pengukuran kadar air di Kecamatan Lauale Kabupaten Bulukumba.....	105
19. Pengukuran air lemak di Kecamatan Ganking Kabupaten Bulukumba .....	106
20. Pengukuran kadar lemak di Kecamatan Donri-Donri Kabupaten Soppeng .....	107
21. Pengukuran kadar lemak di Kecamatan Lalabata Kabupaten Soppeng .....	108
22. Pengukuran kadar lemak di Kecamatan Bone-bone Kabupaten Luwu Utara.....	109
23. Pengukuran kadar lemak di Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara ..	110
24. Pengukuran kadar lemak di Kecamatan Lauale Kabupaten Bulukumba ....	111
25. Pengukuran kadar lemak di Kecamatan Gankin Kabupaten Bulukumba ...	112
26. Pengukuran kadar ALB di Kecamatan Donri-donri Kabupaten Soppeng ..	113
27. Pengukuran kadar asam lemak bebas (ALB) di Kecamatan Lalabata KabupatenSoppeng.....	114
28. Pengukuran kadar asam lemak bebas (ALB) di Kecamatan Bone-bone Kabupaten Luwu Utara .....	115
29. Pengukuran kadar asam lemak bebas (ALB) di Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara .....	116
30. Pengukuran kadar asam lemak bebas (ALB) di Kecamatan Lauale Kabupaten Bulukumba.....	117
31. Pengukuran kadar asam lemak bebas (ALB) di Kecamatan Ganking Kabupaten Bulukumba.....	118
32. Pengukuran Rata-Rata Kadar Air di Kabupaten Soppeng .....	119

33. Pengukuran Rata-Rata Kadar Air di Kabupaten Luwu Utara .....	120
34. Pengukuran Rata-Rata Kadar Air di Kabupaten Bulukumba.....	121
35. Pengukuran Rata-Rata Kadar Air Perkabupaten .....	122
36. Pengukuran Rata-Rata Kadar Lemak di Kabupaten Soppeng.....	124
37. Pengukuran Rata-Rata Kadar Lemak di Kabupaten Luwu Utara.....	125
38. Pengukuran Rata-Rata Kadar Lemak di Kabupaten Bulukumba .....	126
39. Pengukuran Rata-Rata Kadar Lemak Perkabupaten.....	127
40. Pengukuran Rata-Rata Kadar Asam Lemak Bebas di Kabupaten Soppeng...	129
41. Pengukuran Rata-Rata Kadar Asam Lemak Bebas di Kabupaten Luwu Utara .....	130
42. Pengukuran Rata-Rata Kadar Asam Lemak Bebas di Kabupaten Bulukumba.....	131
43. Pengukuran Rata-Rata Kadar Asam Lemak Bebas Perkabupaten.....	132

## DAFTAR GAMBAR

NO	HALAMAN
1. Pengambilan sampel disetiap kabupaten Soppeng, Luwu Utara, dan Bulukumba.....	50
2. Skema Diagram Alir Biji Kakao Kering .....	52
3. Rata-rata nilai kadar lemak biji kakao pada bulan Juni hingga Oktober 2009 di Kecamatan Donri-Donri dan Kecamatan Lalabata Kabupaten Soppeng .....	57
4. Rata-rata nilai kadar lemak biji kakao pada bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009 di kecamatan Bone-Bone dan kecamatan Masamba.....	59
5. Rata-rata nilai kadar lemak biji Kakao pada bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009 di kecamatan Rilauale dan kecamatan Ganking .....	60
6. Rata-rata nilai kadar lemak Biji Kakao Kabupaten Soppeng Bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009 .....	62
7. Rata-Rata nilai Kadar Lemak Biji Kakao Kabupaten Luwu Utara bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009 .....	63
8. Rata-rata nilai Kadar Lemak Biji Kakao Kabupaten Bulukumba Bulan Juni 2009 Hingga Oktober 2009 .....	64
9. Rata-rata Nilai Kadar Lemak biji kakao Provinsi Sulawesi Selatan Bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009.....	65
10. Rata-rata nilai kadar asam lemak bebas (ALB) biji kakao pada Kabupaten Soppeng bulan Juni hingga Oktober 2009 .....	68
11. Rata-rata nilai kadar asam lemak bebas biji kakao Kabupaten Luwu Utara bulan Juni hingga Oktober 2009.....	70
12. Nilai rata-rata kadar asam lemak bebas biji kakao di Kabupaten Bulukumba dari bulan Juni hingga Oktober 2009 .....	71

13. Nilai rata-rata kadar asam lemak bebas biji kakao di Kabupaten Soppeng dari bulan Juni hingga Oktober 2009.....	73
14. Nilai rata-rata kadar asam lemak bebas biji kakao di Kabupaten Luwu Utara dari bulan Juni hingga Oktober 2009.....	74
15. Nilai rata-rata kadar asam lemak bebas biji kakao Kecamatan Ganking dan Rilauale di Kabupaten Bulukumba bulan Juni hingga Oktober 2009	75
16. Nilai rata-rata kadar asam lemak bebas biji kakao di Provinsi Sulawesi Selatan dari bulan Juni hingga Oktober 2009.....	76
17. Rata-rata nilai kadar air biji kakao pada bulan Juni hingga Oktober 2009 di Kecamatan Lalabata dan Kecamatan Donri-Donri Kabupaten Soppeng .....	80
18. Rata-Rata nilai kadar air biji kakao pada bulan Juni hingga Oktober 2009 di Kecamatan Bone-Bone dan Kecamatan Masamba.....	82
19. Rata-rata nilai kadar air biji kakao pada bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009 di Kecamatan Lauale dan Kecamatan Ganking Kabupaten Bulukumba .....	84
20. Rata-rata nilai kadar air biji kakao di Kabupaten Soppeng (kecamatan Donri-Donri dan kecamatan Lalabata) pada bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009 .....	85
21. Rata-rata nilai kadar air biji kakao di Kab. Luwu Utara (Kec. Bone dan Masamba) pada bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009.....	86
22. Rata-rata nilai kadar air biji kakao di kabupaten Bulukumba (kecamatan Rilauale dan kecamatan Ganking) pada bulan Juni hingga bulan Oktober 2009 .....	88
23. Rata-rata nilai kadar air biji kakao di Provinsi Sulawesi Selatan pada bulan Juni 2009 hingga Oktober 2009 .....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

NO	HALAMAN
1. Foto kegiatan kakao di lapangan .....	134
2. Foto kegiatan kakao di laboratorium .....	135
3. Data Areal Produksi, Produktivitas dan petani Perkebunan rakyat Per Komoditi Per Kabupaten Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2011 .....	137
4. Data Curah Hujan Terolah, 2009.....	138



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kakao merupakan salah satu komoditi unggulan yang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi industri. Saat ini, di Indonesia biji kakao yang dihasilkan sebagian besar adalah biji kakao lindak dan hanya sedikit perkebunan yang menghasilkan biji kakao mulia Sulawesi Selatan adalah penghasil biji kakao terbesar mencapai 70% dari seluruh hasil produksi Indonesia.

Produksi kakao di Sulawesi Selatan tahun 2010 mencapai 172.083 ton dengan luas areal perkebunan rakyat sebesar 265.985 Ha yang tersebar pada 21 Kabupaten terutama Kabupaten Luwu Utara, Soppeng, Pinrang, Wajo, Sinjai dan Bulukumba. Luas area dan produksi kakao di Kabupaten Soppeng, Luwu Utara dan Bulukumba dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Luas Areal Kakao, Produksi, Produktifitas dan Jumlah Petani Perkebunan Rakyat Perkabupaten di Sulawesi Selatan 2011.

<b>Kabupaten</b>	<b>Luas areal (Ha)</b>	<b>Produksi (ton)</b>
Soppeng	15.801	12.200
Luwu Utara	56.239	33.900
Bulukumba	7.456	4.628

Sumber Data : Statistik Dinas Perkebunan, 2011.

Konsumen biji kakao baik Nasional maupun Internasional adalah industri lemak dan makanan coklat. Pihak industri menerapkan persyaratan mutu yang ketat agar produk coklat yang dihasilkan aman dikonsumsi dan disukai konsumen. Penelitian tentang bubuk kakao telah pula dilakukan yaitu pencampuran antara bubuk kakao dengan bubuk kedelai sebagai minuman coklat (Langkong dan Amran Laga,2009).

Meskipun telah dilakukan usaha untuk meningkatkan biji kakao bermutu baik, tetapi sulit didapatkan biji kakao kering dengan mutu baik dan seragam, terutama biji kakao hasil produksi perkebunan rakyat. Karena perkebunan rakyat kebanyakan belum memiliki sarana pengolahan dan tenaga terampil yang memadai, demikian pula yang lokasi sangat terisolir dari tempat pemasaran. Beberapa hal tersebut di atas secara tidak langsung menentukan biji kakao yang dihasilkan, selain itu mutu biji kakao dipengaruhi pula oleh beberapa faktor seperti klon, keadaan tanah dan lingkungan, teknik budidaya, teknik penanganan pasca panen. Untuk memperoleh biji kakao yang bermutu baik harus diperhatikan penanganan pasca panen dengan baik. Salah satu tahap proses yang perlu diperhatikan dalam pengolahan biji kakao adalah proses fermentasi, karena tahap ini sangat mempengaruhi cita rasa produk coklat.

Lemak kakao adalah lemak yang diperoleh dari biji kakao (nib) yang difermentasi atau tidak difermentasi dengan cara mekanis dengan menggunakan alat press hidrolik atau expeller atau dengan cara kimiawi menggunakan pelarut organik. Lemak kakao memiliki sifat stabil, mengandung antioksidan alami yang

dapat mencegah ketengikan dan mempunyai masa simpan yang panjang yaitu 2-5 tahun, mempunyai titik leleh sekitar 34-38<sup>0</sup>C, berbentuk padat pada suhu ruang tetapi mencair pada suhu tubuh, teksturnya licin, mempunyai sifat emolient sehingga sangat cocok digunakan dalam industri kosmetik dan farmasi.

Karakteristik lemak ditentukan oleh komponen penyusun lemaknya. Komponen penyusun lemak relatif tidak dipengaruhi proses pengolahan biji kakao tetapi dipengaruhi oleh 1) tingkat kematangan biji waktu dipanen, 2) klon, 3) tanaman tempat tumbuh dan 4) musim panen. Pada umumnya, di beberapa Kabupaten biji yang tumbuh normal jika dipanen muda akan menghasilkan biji kakao yang berukuran kecil dan ringan sehingga digolongkan kedalam biji bermutu rendah.

Dari uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji aspek mutu biji kakao dengan mengamati pemetaan lemak dari biji kakao di beberapa kabupaten penghasil coklat diwakili oleh Kabupaten Soppeng, Luwu Utara dan Bulukumba. Untuk mendapatkan data-data yang dapat mengidentifikasi beberapa aspek seperti disebutkan di atas 1) tingkat kematangan biji waktu dipanen, 2) klon, 3) tanaman tempat tumbuh dan 4) musim panen yang dapat mempengaruhi mutu lemak biji kakao.

## **B. Rumusan Masalah**

Lemak kakao yang ada di Indonesia khususnya di masing-masing Kabupaten penghasil kakao yang ada di Sulawesi Selatan tidak memiliki keragaman mutu. Belum diketahui kandungan lemak dari biji kakao ditingkat hamparan (lahan), Kecamatan maupun Kabupaten tersebut diatas sehingga diasumsikan bahwa :

1. Ada perbedaan kadar lemak, kadar asam lemak bebas dan kadar air biji kakao antara Kabupaten Soppeng, Luwu Utara dan Bulukumba.
2. Ada perbedaan kadar lemak, kadar asam lemak bebas dan kadar air antara Kecamatan dalam Kabupaten.
3. Di antara hamparan, Kecamatan dalam satu Kabupaten akan diketahui lemak kakao tertinggi

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisa kadar lemak, kadar asam lemak bebas dan kadar air biji kakao yang berasal dari tiga Kabupaten : Soppeng, Luwu Utara dan Bulukumba.
2. Untuk mengkaji perbedaan kadar lemak, kadar asam lemak bebas dan kadar air diantara Kecamatan dalam Kabupaten.
3. Untuk mengetahui dilokasi mana lemak kakao tertinggi diantara hamparan, Kecamatan dan Kabupaten.

#### **D. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini adalah:

1. Dapat menjadi salah satu bahan informasi yang penting untuk meningkatkan mutu kakao di Sulawesi Selatan.
2. Sebagai bahan pertimbangan usaha ekspor yang lebih menguntungkan dalam bentuk biji dan mutu lemak kakao.
3. Dapat dijadikan acuan untuk penyempurnaan data standarisasi mutu lemak kakao di daerah tersebut.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kakao (*Theobroma cacao*, L)**

Kakao adalah komoditas perkebunan yang cukup penting di Indonesia dan masih memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah. Indonesia menempati urutan ketiga dunia dengan total produksi sekitar 426.000 ton. Dan total produksi kakao Indonesia, 70% di antaranya berasal dari Sulawesi khususnya Sulawesi Selatan. Konsumsi coklat dunia dalam dekade tahun terakhir rata-rata adalah 1.500.000 ton per tahun, konsumsi coklat tersebut menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat. Dengan adanya kemunduran yang dialami oleh negara-negara penghasil coklat lainnya, maka peluang untuk memasarkan kakao Indonesia di pasaran internasional masih cukup besar (Suprapti, 2006).

#### **B. Jenis-Jenis Tanaman Kakao**

Jenis *criollo* merupakan jenis kakao yang dapat menghasilkan biji coklat yang mutunya sangat baik, buahnya berwarna merah dan hijau, kulit buahnya tipis berbintil-bintil kasar dan lunak, biji buahnya berbentuk bulat telur dan berukuran besar dengan kotiledon berwarna putih pada waktu basah. Sedangkan jenis *forastero* dapat menghasilkan biji kakao yang mutunya sedang atau *bulk cacao*, buahnya berwarna hijau, kulitnya tebal, biji buahnya tipis dan gepeng dan kotiledonnya berwarna ungu pada waktu basah (Susanto, 1994).

Jenis (varietas) tanaman kakao menurut Susanto (1994) adalah sebagai berikut:

1) *Criollo*

*Criollo* termasuk kakao yang bermutu tinggi atau kakao mulia. Jenis ini pertumbuhannya kurang kuat dan produksinya relative rendah, tunas-tunas muda umumnya berbulu, masa berbuah lambat, agak peka terhadap serangan hama dan penyakit, kulit buah tipis dan mudah diiris, terdapat sepuluh alur yang letaknya berselang-seling, di mana lima alur dangkal, ujung buah umumnya berbentuk tumpul sedikit bengkok dan tidak memiliki *bootle neck*. Tiap buah berisi tiga puluh sampai empat puluh biji, yang bentuknya agak bulat sampai bulat, endospermanya berwarna putih. Pada proses fermentasinya lebih cepat dan rasa tidak begitu terlalu pahit. Warna buah muda umumnya merah dan bila sudah masak menjadi orange.

2) *Forastero*

*Forastero* pada umumnya termasuk kakao bermutu rendah atau disebut kakao lindak/kakao curah/Bulk cacao. Tipe *forastero* memiliki pertumbuhan tanaman yang kuat dan produksinya lebih tinggi, masa berbuah lebih awal dan pada umumnya diperbanyak dengan semaian Hibrida. Biji kakao jenis ini relative tahan terhadap serangan hama dan penyakit, kulit buah agak keras tetapi permukaannya halus, mempunyai alur-alur kulit buah agak dalam, memiliki endosperma berwarna ungu tua dan berbentuk gepeng. Proses fermentasinya lebih lama dibandingkan *Criollo*. Rasa biji lebih pahit, kulit

berwarna hijau terutama yang berasal dari Amazona dan merah yang berasal dari daerah lain.

### 3) *Trinitario*

*Trinitario* merupakan hasil persilangan antara *Criollo* dan *forastero*. Dan hasil persilangan ini terdapat jenis-jenis baru yang mutunya baik, buah dan bijinya besar. Sebagai klon adalah Jati Runggo. Walaupun ciri-ciri bijinya seperti *Criollo* namun merupakan hasil persilangan. Jenis *Trinitario* dapat dibedakan menjadi empat golongan, yaitu:

- a. *Angoleta*, dengan ciri-ciri kulit luar sangat kasar, buah besar beralur dalam, biji bulat, bermutu superior. kotiledon berwarna ungu.
- b. *Cundeamor*, dengan ciri-ciri bentuk buah seperti *Angoleta*, kulit buah kasar, dan alur tidak dalam, bijinya gepeng dan mutu superior. Kotiledon ungu gelap.
- c. *Amelonado*, memiliki ciri-ciri bentuk buah bulat telur, kulit sedikit halus, ada yang memiliki bottle neck ada pula yang tidak dan alur-alurnya jelas. Bijinya gepeng, kotiledon berwarna ungu.
- d. *Calaba cillo*, dengan ciri-ciri buahnya pendek dan bulat, kulit sangat halus dan licin, tanpa bottle neck sedangkan alur-alur buahnya dangkal. Biji gepeng dan rasanya pahit. Kotiledon berwarna ungu.



Ciri-ciri kakao mulia dan lindak menurut Susanto (1994) dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Ciri-ciri Kakao Mulia (*Criollo*) dan Kakao Lindak (*Forastero*)

No	Kakao Lindak	Kakao Mulia
1	Pertumbuhannya kuat dan produksinya lebih tinggi	Pertumbuhannya kurang kuat, produksinya relatif rendah
2	Masa berbuah lebih awal	Masa berbuah lambat
3	Tahan terhadap serangan hama dan penyakit	Peka terhadap serangan hama dan penyakit
4	Proses fermentasinya lama	Proses fermentasinya cepat
5	Rasa biji lebih pahit	Rasanya tidak begitu pahit
6	Warna buah umumnya merah dan bila sudah masak menjadi orange	Berwarna hijau

Sumber: Susanto, 1994

Cara membedakan kakao lindak dan kakao mulia dapat dilihat dari karakteristik masing-masing kakao. Berdasarkan bentuk buah, kakao lindak berbentuk bulat sampai bulat telur, berwarna hijau, bentuk bijinya gepeng dan kecil, warna keping biji dominan ungu dan coklat tua, kadar lemak >55-56%, ukuran dan berat biji heterogen, berat biji rata-rata < 1 g, flavor dan aromanya kurang kuat. Sedangkan kakao mulia, bentuk buahnya bulat telur sampai lonjong, warnanya merah, bentuk bijinya besar dan bulat, warna keping biji dominan putih dan coklat muda, kadar lemaknya <56%, ukuran dan berat biji homogen, berat biji rata-rata < 1,2 g, flavor dan aromanya lebih kuat (Langkong J, 2006).

### **C. Daerah Produksi Kakao di Sulawesi Selatan**

Saat ini Gernas kakao memasuki tahun ke empat yang dilaksanakan di 14 provinsi dan 50 kabupaten yang merupakan sentra kakao di Indonesia bagian timur, salah satunya di Provinsi Sulawesi Selatan. Berikut kebun rakyat sentra produksi di Sulawesi Selatan yang mewakili daerah penghasil kakao yang tersebar di wilayah Sulawesi Selatan yang termaksud dalam kegiatan pengembangan Gemas, serta kabupaten-kabupaten tersebut memiliki tingkat produksi kakao di atas 4,500 ton berdasarkan data statistik perkebunan tahun 2010, kebun rakyat sentra produksi yaitu Kabupaten Luwu, Wajo, Soppeng, Luwu Utara, dan Bulukumba.

#### **1. Kabupaten Luwu Utara**

Letak Geografis Luwu Utara yaitu  $2^{\circ}30'45''$ - $2^{\circ}37'30''$  LS dan  $119^{\circ}41'15''$ - $121^{\circ}43'11''$ . Masamba sebagai Ibukota Kabupaten berjarak 430 km kearah utara dari Kota Makassar. Secara geografis berbatasan, Provinsi Sulawesi Tengah di bagian Utara, sebelah Timur Kabupaten Luwu Timur, Selatan dengan Kabupaten Luwu dan Teluk Bone serta sebelah Barat Kabupaten Mamuju dan Tator, sehingga Kabupaten Luwu Utara merupakan simpul dari Propinsi Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Selatan (Pemerintah Daerah Kabupaten Luwu Utara, 2010).

Secara umum Kabupaten Luwu Utara beriklim tropis basah, terbagi atas 2 musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Intensitas curah

hujan Kota Masamba termasuk tinggi, hal ini berdasarkan data curah hujan dengan curah hujan berkisar antara 2000-4000 mm pertahun. Suhu udara rata-rata berkisar antara 30,6-31,6°C pada musim kemarau dan antara 25-28°C pada musim penghujan. Berdasarkan tipe iklim oldeman, wilayah Kabupaten Luwu Utara umumnya memiliki tipe iklim B1 dan B2 (Pemerintah Daerah Kabupaten Luwu Utara, 2010).

Data statistik perkebunan tahun 2010 menunjukkan luas lahan yang digunakan untuk perkebunan kakao di Kabupaten Luwu Utara seluas 56,239 ha. Dengan jumlah produksi di Kabupaten Luwu Utara sebesar 31.667 ton pada tahun 2009 dan tahun 2010 sebesar 33,900 ton. Tabel 3 berikut menunjukkan data luas areal tanaman di Kabupaten Luwu Utara tahun 2010.

Tabel 3. Luas Areal dan Produksi Tanaman Kakao Perkebunan Rakyat di Tiap-tiap Kecamatan Kabupaten Luwu Utara Tahun 2010.

<b>No.</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>Luas areal (ha)</b>	<b>Produksi (ton)</b>
1.	Sabbang	11,343.90	7,894.71
2.	Baebunta	10,287.25	5,541.71
3.	Malangke	8,549.50	6,789.10
4.	Malangke Barat	7,086.47	3,412.00
5.	Sukamaju	4,521.20	2,707.75
6.	Bone-Bone	4,956.75	2,247.98
7.	Masamba	4,160.40	3,756.98
8.	Mappedeceng	4,153.25	1,330.79
9.	Rampi	111.50	37.02
10.	Limbong	282.00	34.25
11.	Seko	786.47	148.83

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Luwu Utara, (2011).

Berdasarkan data BMKG tahun 2011, menunjukkan curah hujan pada bulan Desember 2011 di atas 300 mm, dan untuk bulan April hingga bulan Juni curah hujan hampir sama yaitu di atas 200 mm hingga lebih dari 400 mm. Kondisi geologi Kabupaten Luwu Utara dapat ditelusuri dari batuanannya. Secara spasial kondisi geologi dapat dilihat stratigrafi batuan yang ada di Kabupaten Luwu Utara yaitu : 1) Alluvium dan coastal deposit, di wilayah Baebunta, Malangke, Mlk. Barat, Bone-Bone, Sukamaju; 2) Batuan endapan dan di daerah Rampi, Limbong dan seko; 3) Celebes molasse, di wilayah Sukamaju dan Bone-Bone; 4) Intrusive rock (batuan intrusif) tersebar di daerah Mappedeceng dan Rampi; dan 5) Batuan vulkanik di daerah Seko, (Badan Pusat Statistik Kabupaten Luwu Utara, 2011).

## **2. Kabupaten Soppeng**

Kabupaten Soppeng secara geografis terletak pada  $40^{\circ}6'00''-4^{\circ}32'00''$  LS dan antara  $119^{\circ}42'18''-120^{\circ}06'13''$  BT dengan luas wilayah sekitar  $1,500 \text{ km}^2$ . Kabupaten Soppeng terletak pada depresiasi Sungai Walanae yang terdiri dari daratan dan perbukitan dengan luas daratan  $\pm 700 \text{ km}^2$  serta berada pada ketinggian rata-rata antara 100-200 m di atas permukaan laut. Luas daerah perbukitan Kabupaten Soppeng kurang lebih  $800 \text{ km}^2$  dan berada pada ketinggian rata-rata 200 m di atas permukaan laut. Wilayah Kabupaten Soppeng berbatasan, disebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Barru, disebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Wajo dan Kabupaten Bone, disebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Sidenreng Rappang dan

disebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Bone (Badan Pusat Statistik Kabupaten Soppeng, 2010).

Keadaan iklim Kabupaten Soppeng berada pada temperatur antara 24-30°C dengan keadaan angin pada kecepatan lemah sampai sedang, tipe iklim Kabupaten Soppeng termaksud tipe iklim C1 yaitu iklim basah dimana curah hujan rata-rata 2500-3000 mm/tahun. Sepanjang tahun 2010 curah hujan Kabupaten Soppeng sebesar 2,164 mm per tahun, dengan jumlah hari hujan sebanyak 185 hari. Pada bulan Juli, September dan Juni adalah bulan dengan hari hujan terbanyak yaitu masing-masing 25, 24 dan 22 hari. Sedangkan curah hujan paling tinggi terjadi pada bulan September (420 mm), Juli (373 mm) dan Juni (269 mm), (Badan Pusat Statistik Kabupaten Soppeng, 2010).

Jenis-jenis tanah yang terdapat di tiap kecamatan dalam wilayah Kabupaten Soppeng antara lain di kecamatan Marioriwawo jenis tanah litosol, gromusol, dan mediteran coklat. Kecamatan Liliriaja jenis tanah gromusol/kelabu tua, meditrans coklat, dan regusol. Kecamatan Lilirilau jenis tanah alluvial, coklat kelabuan, gromusol/kelabu tua kekuning-kuningan dan litosol (Pemerintah Daerah Kabupaten Soppeng, 2010).

Keikutsertaan Kabupaten Soppeng dalam program Gernas kakao yang dilakukan oleh pemerintah, membantu meningkatkan penggunaan luas lahan tanaman kakao. Dimana pada tahun 2009 sasaran penggunaan lahan yang akan digunakan untuk Gernas sebesar 3,000 ha, dan meningkat menjadi 4,000 ha pada tahun berikutnya. Berdasarkan data statistik perkebunan pada tahun

2010 menunjukkan luas tanaman perkebunan kakao di Kabupaten Soppeng seluas 15,599.80 ha. Dan produksi kakao pada tahun 2009 dan 2010 menunjukkan peningkatan yaitu dari 11,014 ton menjadi 12,200 ton (Direktorat Pengembangan Potensi Daerah, 2012). Tabel 4 berikut menunjukkan data luas areal tanaman kakao dan jumlah produksi berdasarkan kecamatan di Kabupaten Soppeng pada tahun 2010.

Tabel 4. Luas Areal dan Produksi Tanaman Kakao Perkebunan Rakyat di Tiap-tiap Kecamatan Kabupaten Soppeng Tahun 2010.

No.	Kecamatan	Luas areal (ha)	Produksi (ton)
1.	Marioriwawo	5,559.50	3,987.13
2.	Lalabata	519.60	301.76
3.	Liliriaja	1,757.57	1,779.50
4.	Ganra	443.37	187.00
5.	Citta	480.96	98.10
6.	Lilirilau	4,283.00	2,400.47
7.	Donri-donri	1,022.00	629.87
8.	Marioriawa	1,538.80	979.17

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Soppeng, (2011).

### 3. Kabupaten Bulukumba

Letak geografis wilayah Kabupaten Bulukumba terletak pada koordinat antara 5°20'' sampai 5°40'' LS dan 119 50'' sampai 120<sup>0</sup>28'' BT. dengan batas wilayah meliputi sebelah Selatan dengan Kabupaten Selayar, dan Laut Flores sebelah Utara dan Kabupaten Sinjai sebelah Timur dengan Teluk Bone, sebelah Barat dengan Kabupaten Bantaeng.

Berdasarkan data BMKG tahun 2011, menunjukkan curah hujan pada bulan Desember 2011 di atas 200 mm, dan untuk bulan April hingga bulan

Juni curah hujan hampir sama yaitu di atas 200 mm. Kabupaten Bulukumba terdapat dua pola musim yakni musim Barat dan musim Timur. Iklim tergolong basah dengan curah hujan rata-rata 2190 mm dengan rata-rata hujan 116 hari per tahun. Perbedaan curah hujan berkaitan dengan periode musim di Sulawesi Selatan, musim hujan dengan angin Barat jatuh pada bulan April sampai dengan September sedang musim kemarau dengan angin Timur jatuh pada bulan Oktober sampai dengan Maret (Pemerintah Daerah Kabupaten Bulukumba, 2010).

Berdasarkan data Badan Statistik 2011, untuk tanaman kakao di Kabupaten Bulukumba menunjukkan luas tanaman kakao perkebunan besar tahun 2010 sebesar 7,456 ha dengan jumlah produksi sebesar 4,628 ton. Pada Tabel 5 menunjukkan luas tanaman kakao dan produksi perkebunan besar menurut kecamatan di Kabupaten Bulukumba tahun 2010.

Tabel 5. Luas Areal dan Produksi Tanaman Kakao Perkebunan Rakyat di Tiap-tiap Kecamatan Kabupaten Bulukumba Tahun 2010.

<b>No.</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>Luas areal (ha)</b>	<b>Produksi (ton)</b>
1.	Gantarang	1,199	689
2.	Ujung Bulu	-	-
3.	Ujung Loe	190	63
4.	Botobahari	120	81
5.	Bototiro	358	208
6.	Herlang	1,207	787
7.	Kajang	1,214	754
8.	Bulukumpa	1,021	654
9.	Rilau Ale	751	427
10.	Kindang	1,081	865

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bulukumba, (2011).

## **D. Sifat dan Karakteristik Lahan (Anonim B, 2010)**

### **a. Iklim**

Iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang cukup berpengaruh terhadap pertumbuhan dan keberhasilan budidaya tanaman termasuk budidaya kakao. Tanaman kakao dapat tumbuh pada garis lintang  $10^{\circ}\text{LS} - 10^{\circ}\text{LU}$  dan pada ketinggian 0 – 600 mdpl. Faktor iklim yang turut mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao antara lain suhu udara, curah hujan, kelembaban udara, angin, dan intensitas cahaya matahari.

#### **1. Suhu Udara**

Suhu udara merupakan faktor lingkungan yang cukup mempengaruhi fisiologis tanaman kakao. Untuk pertumbuhan yang optimal, kakao membutuhkan suhu dengan batasan tertentu yakni suhu minimum  $18 - 21^{\circ}\text{C}$  dan maksimum  $30 - 32^{\circ}\text{C}$ . Tanaman kakao sangat peka terhadap penyimpanan suhu yang ekstrim. Suhu rendah bisa menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao. Sementara itu, suhu yang terlalu tinggi bisa menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman yang berlebihan.

#### **2. Curah hujan**

Tanaman kakao membutuhkan curah hujan yang sebarannya merata atau curah hujan tahunannya lebih besar dari evapotranspirasinya. Kisaran curah hujan yang ideal bagi pertumbuhan tanaman kakao adalah 1.500 – 2.500 mm/tahun.



### 3. Kelembaban Udara

Tanaman kakao membutuhkan lingkungan dengan kelembaban tinggi dan konstan, yakni di atas 80%. Nilai kelembaban ini merupakan mikroklimat hutan tropis yang dapat menjaga stabilitas tanaman.

### 4. Angin

Tanaman kakao tergolong jenis tanaman yang tidak tahan terhadap angin kencang. Secara langsung, angin dapat merusak daun, terutama daun-daun muda dan secara tidak langsung menyebabkan tanaman kehilangan air akibat meningkatnya proses transpirasi sehingga daun menjadi gugur.

### 5. Intensitas Cahaya Matahari

Secara umum, kebutuhan cahaya yang bisa memenuhi untuk proses asimilasi tanaman adalah sekitar 75% dari total cahaya matahari penuh. Untuk mengoptimalkan cahaya matahari yang diterima, tanaman penayang juga harus dipelihara, yakni dengan cara memangkasnya.

#### b. Tanah

Tanaman kakao merupakan tanaman yang mudah beradaptasi terhadap jenis tanah tempat tumbuhnya. Tanaman kakao bisa bertahan hidup di berbagai macam tanah, namun yang terpenting adalah tanah tersebut memiliki sifat fisik dan kimia yang baik.

## E. Komposisi Kimia Biji Kakao

Biji kakao sangat diperlukan dalam berbagai macam industri karena sifatnya yang khas, yaitu : (1) biji kakao mengandung lemak yang cukup tinggi (55 %), dimana lemaknya mempunyai sifat yang unik yaitu membeku pada suhu kamar, akan tetapi mencair pada suhu tubuh, (2) bagian padatan biji kakao mengandung komponen flavor dan pewarna yang sangat dibutuhkan dalam industri makanan (Djarmiko dan Wahyudi, 1986).

Produk-produk industri kakao dibuat berdasarkan pemanfaatan kedua sifat biji kakao tersebut, yang umumnya berupa bubuk kakao (*cocoa powder*) atau lemak kakao (*cocoa butter*). Kedua produk ini terutama lemak kakao adalah bahan yang sangat diperlukan pada industri makanan, farmasi, dan kosmetika (Viskil, 1980).

Dalam hal ini kakao mulia mempunyai keunggulan-keunggulan dibanding dengan lindak. Menurut Minifie, (1999) kakao lindak yang merupakan tipe Forestero dari Afrika Barat dan *Brazillia* mempunyai rasa pahit dan kasar. Kakao mulia dari Jawa, Somoa, dan Amerika Tengah mempunyai flavor yang enak dan warna yang lebih cerah, dan biasanya dijadikan pencampur untuk memperoleh makanan cokelat yang bermutu tinggi.

Pada dasarnya buah kakao terdiri atas 4 bagian yakni : kulit, placenta, *pulp*, dan biji. Buah kakao masak berisi 30-40 biji yang diselubungi oleh pulp dan placenta. Pulp merupakan jaringan halus yang berlendir yang membungkus biji kakao, keadaan zat yang menyusun pulp terdiri dari 80-90% air dan 8-14% gula sangat baik untuk

pertumbuhan mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi (Bintoro, 1977).

Adapun mutu biji kakao menurut Standar Nasional Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Bentuk biji : Bulat.lonjong penuh, tebal 1 cm, panjang 1,5 cm dan lebar 1,5 cm  
Warna : Cokelat rata dan cerah, Bau : Khas coklat, % ka (bib) maksimal: 8 % ,  
kadar lemak (bib) mm : 55%.
2. Bentuk biji : sedikit berlekuk-lekuk, warna : Cokelat rata dan cerah atau coklat muda, Bau : Khas coklat, % ka (bib) maksimal : 8 % , kadar lemak (bib) minimal 55%.

Komposisi kimia secara lengkap menurut Raharjo (1987) dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Komposisi Kimia Biji Kakao Sebelum dan Sesudah Fermentasi

Komposisi	Tidak fermentasi (%)	Fermentasi (%)
Kulit biji	9,63	10,71
Kecambah	0,77	0,70
Keping biji	89,60	-
Lemak	53,03	54,68
Air	3,69	2,13
Total abu	2,63	2,74
Nitrogen	5,78	-
Total N	2,28	2,16
Protein	1,50	1,34
Amonia	0,028	0,0024
Amida	0,199	0,336
Theobromin	0,71	1,42
Kafein	0,085	0,0068

Karbohidrat	14,31	-
Glukosa	0,30	0,10
Pati	6,10	6,14
Pectin	2,25	4,11
Serat	2,09	2,13
Sellulosa	1,92	1,90
Pentosa	1,27	1,21
Gum	0,38	1,84
Tannin	7,54	6,15
Asam-asam	0,304	-
Asetat	0,104	0,136
Oksalat	0,29	0,30

Sumber: Raharjo, (1987)

#### F. Standar Mutu Biji Kakao

Mutu biji kakao Sulawesi Selatan dan Indonesia umumnya jauh lebih rendah dibandingkan dengan mutu kakao dari negara Asia lainnya seperti India dan kakao dari Afrika dan Amerika-Latin (Spillane J.J, 1995). Pemerintah telah mengeluarkan standar nasional untuk biji kakao yang selama ini dijadikan standar mutu biji kering untuk tujuan ekspor. Standar mutu yang ada hanya memuat fisik yang dapat diamati dengan indera mata.

Dalam pengertian yang lebih sempit, mutu kakao meliputi cita rasa, sedangkan dalam pengertian lebih luas terdapat beberapa aspek yang menentukan nilai dan daya terima (*acceptability*). Sementara dalam pengertian yang lebih luas meliputi beberapa aspek yang menentukan nilai dan *acceptability* dari suatu partai biji kakao. Mutu biji kakao merupakan hal yang sangat penting dalam produksi kakao dan olahannya. Jika kualitas biji kakao rendah, produk olahannya akan

mempengaruhi produk yang dihasilkan. Oleh karena itu semua orang terlibat dalam pengembangan kakao dan industri coklat harus ikut serta mengendalikan dan meningkatkan standar mutu kakao yang ada. Persyaratan mutu yang diatur pemerintah meliputi karakteristik fisik, pencemaran, dan organoleptik. Karakter fisik diperhatikan paling utama karena sangat berpengaruh terhadap hasil yang akan diterima konsumen serta mudah diukur dengan cepat. Dengan demikian, pengawasan mutu berdasarkan sifat-sifat fisik biji kakao lebih mudah untuk dilakukan daripada berdasarkan sifat organoleptik ataupun lainnya. Karakteristik fisik biji banyak diperhatikan terutama karena berpengaruh terhadap hasil yang akan diperoleh oleh pabrik cokelat, khususnya adalah kadar air, berat biji/jumlah biji per 100 gram, kadar kulit, dan kadar lemak. Sifat-sifat fisik tersebut satu sama lain saling berkaitan dan dapat ditentukan dengan mudah (Wahyudi., dkk, 2008).

#### 1. Kadar air

Kadar air merupakan sifat fisik yang sangat penting dan sangat diperhatikan oleh konsumen. Selain sangat berpengaruh pada berat akhir, kadar air juga berpengaruh pada daya tahan biji kakao terutama saat penggudangan dan pengangkutan. Biji kakao, yang mempunyai kadar air tinggi, sangat rentan terhadap serangan jamur dan serangga. Keduanya sangat tidak disukai oleh konsumen karena cenderung menimbulkan kerusakan cita-rasa dan aroma dasar yang tidak dapat diperbaiki pada proses berikutnya. Standar kadar air biji kakao mutu ekspor adalah 6 - 7%. Jika lebih tinggi dan

nilai tersebut, biji kakao tidak aman disimpan dalam waktu lama, sedang jika kadar air terlalu rendah biji kakao cenderung menjadi rapuh.

Kadar air sangat diperhatikan oleh pembeli. Kadar air turut menentukan hasil dan juga mencerminkan daya simpan biji kakao. Biji kakao yang kadar airnya tinggi mudah diserang oleh serangga dan jamur dan dapat menimbulkan kerusakan yang tidak dapat diperbaiki lagi, utamanya karena serangan jamur. Kadar air biji kakao ditentukan oleh cara pengeringan dan penyimpanannya. Kadar air biji akan hasil pengeringan sebaiknya antara 6-7%. Namun, kadar air yang terlalu rendah juga tidak baik karena biji kakao menjadi sangat rapuh. Biji kakao bersifat higroskopis, karenanya kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap kadar air. Kelembaban ruang simpan yang melebihi kelembaban setimbang akan menyebabkan kenaikan kadar air dan bila kadar air mencapai lebih dari 7% memberi peluang bagi kapang dan hama untuk tumbuh dan berkembang.

## 2. Ukuran Biji

Berat biji kakao sebaiknya lebih kecil dari 85-100 biji/100 gram karena biji yang lebih kecil berkadar kulit lebih tinggi. Hal ini bisa berakibat pada rendahnya persentase lemak yang terbentuk. Ukuran biji, kadar kulit dan kadar lemak, sangat menentukan hasil pasta maupun lemak yang akan diperoleh konsumen. Lemak merupakan komponen biji kakao yang bermutu, oleh karenanya, aspek fisik ini juga sangat diperhatikan konsumen. Ukuran biji kakao pada umumnya dinyatakan dalam jumlah biji per 100 gram. Ukuran

biji rata-rata yang diinginkan pembeli antara 1,0-1,2 gram ekuivalen dengan 85-100 biji/100 gram. Ukuran biji ditentukan oleh jenis bahan tanaman dan curah hujan selama perkembangan buah. Buah yang berkembang saat musim hujan akan menghasilkan biji berukuran lebih besar dibanding yang berkembang pada musim kemarau.

### 3. Kadar benda asing

Adanya benda-benda asing juga berpengaruh terhadap rendemen bahan yang dapat dimakan dan mengurangi nilai harga biji kakao pada industri makanan cokelat. Adanya benda-benda asing selain merugikan pembeli juga akan mempersulit proses pengolahan selanjutnya. Oleh karena itu, di dalam suatu partai biji kakao, seharusnya biji terbebas dari kehadiran benda-benda asing. Adanya benda-benda asing seperti serpihan kulit buah, plasenta, atau batu pada biji kakao dapat mengontaminasi produk makanan coklat, mempengaruhi cita rasa. Selain itu juga bisa menurunkan proporsi bahan yang dapat dimakan. Oleh karena itu, biji kakao harus sudah suplai dalam keadaan bersih dan tersortasi sebelum pengarangan. Perlakuan ini jelas sangat menguntungkan, terlebih jika dapat mencegah semua sumber kontaminasi, baik selama fermentasi, pengeringan, dan pengolahan.

Kontaminasi benda asing ke dalam massa biji kakao harus dihindari karena dapat menimbulkan masalah yang serius. Kontaminasi benda padat ke dalam massa biji umumnya terjadi saat pengolahan salah satunya jika pengeringan dilakukan dengan cara penjemuran. Semestinya, kontaminasi

benda asing padat dapat dipisahkan pada saat proses sortasi, yaitu saat pemilahan ukuran biji (Wahyudi.,dkk, 2008).

## **G. Tahapan Pengolahan**

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengolahan kakao, yaitu :

### **1. Panen**

Kulit buah kakao matang mempunyai warna kuning atau orange, yang saat masih muda berwarna hijau atau merah. Buah matang mempunyai kondisi fisiologis yang optimal dalam hal pembentukan senyawa penyusun lemak dalam biji. Sebaliknya, pemanenan buah yang terlalu tua sebaiknya dihindari untuk mencegah biji mulai berkecambah. Hal ini akan menurunkan rendemen lemak dan menambah prosentase biji cacat. Panen buah muda juga menimbulkan hal yang sama, rendemen lemak rendah, prosentase biji pipih (*flat bean*) tinggi dan kadar kulit bijinya juga cenderung tinggi. Selain itu, buah yang terlalu muda akan menghasilkan biji kakao dengan cita rasa khas coklat tidak maksimal (Mulato Sri, dkk., 2004).

Dari pembungaan sampai siap untuk dipanen memerlukan waktu sekitar lima bulan. Hal ini dapat didekati dengan mengamati warna kulit buah. Buah yang saat muda berwarna hijau bila masak menjadi kuning. Sedangkan buah yang berwarna merah bila masak akan menjadi jingga. Buah siap panen apabila dompolan biji sudah lepas dari kulit buah, dan bila digoncang-goncang akan berbunyi.



Bila ada serangan hama dan penyakit atau pencurian, buah kakao sebaiknya dipetik tepat matang. Kulit buah kakao matang mempunyai warna kuning atau orange, yang saat masih muda berwarna hijau atau merah. Buah matang mempunyai kondisi fisiologis yang optimal dalam hal pembentukan senyawa penyusun lemak dalam biji (Susanto, 1994).

## 2. Sortasi Buah

Sortasi buah merupakan salah satu tahapan proses produksi yang penting untuk menghasilkan biji kakao bermutu baik. Sortasi buah ditujukan untuk memisahkan buah kakao yang sehat dari buah yang rusak terkena penyakit, busuk atau cacat. Buah sehat akan tercemar oleh buah busuk jika ditimbun dalam satu tempat. Buah yang terkena serangan hama dan penyakit hendaknya ditimbun di tempat terpisah dan segera dikupas kulitnya. Setelah di ambil bijinya, kulit buah segera ditimbun dalam tanah untuk mencegah penyebaran hama dan penyakit ke seluruh kebun. Sortasi buah merupakan hal sangat penting terutama jika hasil panen kakao harus ditimbun terlebih dahulu selama beberapa hari sebelum dikupas kulitnya (Mulato Sri, dkk., 2004).

Tingkat kemasakan buah sangat mempengaruhi hasil fermentasi, sebab itu panen harus tepat. Pemanenan yang terlalu awal, mutu biji kering sangat rendah karena biji-bijinya gepeng dan keriput. Sebaliknya panen yang terlambat akan menyebabkan biji tumbuh di dalam buah (Susanto, 1994). Panen pada tingkat kematangan awal diduga mendekati tingkat matang

fisiologis dari buah kakao. Buah pada kondisi kematangan fisiologis akan diperoleh bobot buah dan biji maksimal dan ukuran buah dan biji maksimal. Setelah tercapai tingkat kematangan fisiologis, maka buah kakao tidak memperoleh lagi asimilat, tetapi sebaliknya respirasi biji dan reaksi-reaksi metabolisme terus berlangsung untuk mendukung proses perkecambahan biji dengan memanfaatkan cadangan asimilat yang ada dalam biji. Dengan demikian sebahagian dari cadangan asimilat yang tersimpan dalam kotiledon biji akan dimanfaatkan sehingga bobot biji menurun (Nasution Z, 1985).

Beberapa percobaan pengaruh kematangan buah terhadap fermentasi telah banyak dilaporkan, tetapi derajat kematangannya tidak mudah diukur atau ditentukan. Tahun 1926 Knap dan peneliti yang lain MacLean dan Wicken 1951 (Wood, 1985) telah mencoba memfermentasikan buah kakao yang belum matang, ternyata hasilnya kurang sempurna, di mana temperatur mula-mula naik sampai 40° C kemudian turun menjadi 35° C. Kehilangan berat selama fermentasi dan pengeringan menjadi lebih tinggi dari buah yang matang. Beratnya tidak lebih dari 25% dari berat basah, sedang berat yang normal adalah sekitar 35% dari berat basah.

Tingkat kematangan buah dapat dilihat dari perubahan warna buah, yaitu jika alur buah sudah berwarna kuning, maka tingkat kematangannya adalah C, sedangkan jika alur dan punggung buah berwarna kuning tingkatannya B. Jika seluruh permukaan buah sudah berwarna kuning atau kuning tua, maka tingkat kematangannya adalah A atau A<sup>+</sup>. Pada umumnya petani sudah memanen buah

kakao jika tingkat kematangannya sekurang-kurangnya sudah B. Perubahan warna kulit dapat dijadikan tanda kematangan buah. Terdapat buah kakao yang berwarna hijau tua, hijau muda atau merah pada waktu muda, tetapi akan berwarna kuning bila telah matang (Anonim, 2009).

Sejak fase pembuahan sampai menjadi buah dan matang, coklat memerlukan waktu kira-kira lima bulan. Buah matang dicirikan oleh perubahan warna kulit buah dan biji yang terlepas dari kulit bagian dalam. Buah yang tidak dipanen akan mengakibatkan biji berkecambah di dalam (Siregar dkk, 1994). Terdapat tiga perubahan warna kulit pada buah kakao yang menjadi kriteria kelas kematangan buah di kebun-kebun yang mengusahakan kakao. Secara umum kriteria tersebut dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut :

Tabel 7. Perubahan Warna dan Pengelompokan Kelas Kematangan Buah

Perubahan Warna	Bagian kulit yang mengalami perubahan	Kelas kematangan buah
Kuning	Pada alur buah	C
Kuning	Pada alur buah dan punggung	B
Kuning	Pada seluruh permukaan buah	A
Kuning Tua	Pada seluruh permukaan buah	A+

Sumber: Siregar, 1994

### 3. Pengupasan Buah

Pemecahan buah kakao harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak keping biji. Pemecahan kakao dapat dilakukan dengan alat pemukul, sabit, atau saling memukulkan buah yang sama dengan lainnya. Selanjutnya

biji dikumpulkan untuk difermentasi, sedangkan kulit buah dapat dibuat kompos dengan cara ditimbun di kebun. Biji-biji kakao yang baik dipisahkan dan biji-biji yang jelek/rendah dan dihindari tercampurnya dengan kotoran (Susanto, 1994).

Tujuan pengupasan buah adalah untuk mengeluarkan dan memisahkan biji kakao dari kulit buah dan plasentanya. Biji kakao kemudian ditampung di wadah yang bersih sedang kulit buah dan plasentanya dibuang sebagai limbah. Untuk itu, pengupasan buah sebaiknya dilakukan di kebun agar kulit buah dan plasenta dapat dimanfaatkan sebagai pupuk setelah melalui proses pengomposan. Pengupasan di kebun juga lebih menguntungkan karena mekanisme pengangkutan dan biaya angkut biji lebih mudah dan murah dibandingkan mengangkut buah karena perbedaan berat yang menyolok dari keduanya (Mulato, 2004).

#### 4. Fermentasi

Fermentasi dimaksudkan untuk menumbuhkan cita rasa, aroma dan warna yang baik, karena selama proses fermentasi berlangsung beberapa perubahan fisika, kimia dan biologi pada biji. Selama fermentasi terjadi penguraian senyawa polifenol, protein dan gula oleh enzim yang menghasilkan senyawa calon aroma, perbaikan rasa dan perubahan warna. Perubahan biokimia yang terjadi tergantung pada lama fermentasi yang dialami oleh biji dan jenis buah kakao (Susanto, 1994).

Faktor yang berpengaruh terhadap fermentasi meliputi waktu, aerasi atau pembalikan dan aktivitas mikroba. Kelebihan fermentasi (*over fermentation*) harus dihindari karena selain merusak cita rasa, reaksi pembentukan warna (*browning*) dapat terganggu. Proses pembalikan atau aerasi menyebabkan terbuangnya panas, sehingga untuk mencapai temperature yang sesuai dibutuhkan waktu yang lebih lama. Suhu yang ideal untuk proses fermentasi adalah 45°C. Dalam fermentasi, mikroba berperan untuk memecah gula menjadi alkohol dan selanjutnya terjadi pemecahan alkohol menjadi asam asetat (Spillane, J.J, 1995).

Selama fermentasi berlangsung penurunan kadar polifenol, disebabkan oleh terjadinya difusi senyawa polifenol keluar dari keping biji. Komponen pembuat polifenol keluar adalah antosianin, epikathekin, dan katekin. Komponen-komponen tersebut pembentuk rasa kelat pada biji kakao. Selama fermentasi, antosianin dihidrolisa oleh enzim hidrolise menjadi gula dan sianidin (Amin, 2005).

Menurut Mulato, *dkk.*, (2004), agar proses fermentasi dapat berjalan dengan baik pada suhu yang ideal yaitu 45°C maka bobot minimum biji kakao basah yang difermentasi sebaiknya 50 kg. Sedangkan Yusianto, (1997) meneliti proses fermentasi di dalam peti dengan nisbah luas permukaan dan volume kotak fermentasi yang kecil diperoleh suhu fermentasi 45°C meskipun jumlah biji basah yang difermentasikan hanya 20 kg. Fermentasi biji kakao pada dasarnya mempunyai 2 tujuan yaitu menghancurkan lapisan lendir yang

menyelimuti keping biji (*pulp*) dan mengusahakan kondisi untuk terjadinya reaksi di dalam keping biji. Selama fermentasi, *pulp* hancur oleh kegiatan mikroorganisme yang berasal dari lingkungannya. *Pulp* yang telah hancur akan lepas dari keping sehingga keping biji kakao menjadi bersih dan cepat kering. Reaksi kimia dan biokimia dalam keping biji dimaksudkan untuk pembentukan precursor flavor dan warna (Haryadi dan Supriyanto, 1991).

Fermentasi yang sempurna menentukan citarasa biji kakao dan produk olahannya, termasuk juga karena buah yang masak dan sehat serta pengeringan yang baik. Fermentasi sempurna yang dimaksud adalah fermentasi selama 5 hari sesuai dengan penelitian Sime-Cadbury. Jika fermentasi yang dilakukan kurang atau tidak sempurna, selain citarasa khas coklat tidak terbentuk, juga seringkali dihasilkan citarasa ikutan yang tidak dikehendaki, seperti rasa masam, pahit, dan rasa tanah (Atmawinata, dkk, 1998).

Proses fermentasi berlangsung secara alami oleh mikroba dengan bantuan oksigen dari udara. Mikroba memanfaatkan senyawa gula yang ada di dalam pulpa sebagai media tumbuh sehingga lapisan pulpa terurai menjadi cairan yang encer dan keluar lewat lubang-lubang di dasar dan dinding sel fermentasi. Oksigen yang semula terhalang oleh lapisan pulpa, dapat masuk ke dalam biji. Kondisi aerob (kaya oksigen) ini dimanfaatkan oleh bakteri aseto-bakteri untuk mengubah alkohol menjadi asam asetat dengan mengeluarkan bau khas yang menyengat. Proses oksidasi juga menghasilkan

panas (*eksotermis*) yang menyebabkan suhu tumpukan biji berangsur naik dan mencapai maksimum mendekati 45-48<sup>0</sup> C setelah hari ke tiga. Pada hari berikutnya, suhu cenderung stabil dan bahkan sedikit menurun sampai hari ke lima (Mulato sri., dkk., 2004).

Sistem fermentasi yang paling sederhana yang biasa digunakan oleh petani adalah fermentasi dengan keranjang, daun pisang atau fermentasi menggunakan kotak berukuran 60 x 60 x 40 cm berlubang dengan kapasitas 50-100 kg biji kakao basah (Effendi, 1990 ; Gunawan, 1999). Biji kakao basah dimasukkan ke kotak dan ditutup dengan karung goni/daun pisang, setelah 48 jam diadakan pembalikan agar fermentasi merata. Fermentasi berlangsung sampai 6 hari.

Fermentasi biji kakao pada dasarnya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

a. Jumlah biji yang difermentasi

Jumlah biji yang difermentasi paling sedikit 100 kg, baik metode konvensional maupun metode *Sime Cadbury*. Namun fermentasi dengan kotak yang kecil dapat dipergunakan untuk isi sebanyak 50-60 kg (Susanto, 1994).

b. Tebal Tumpukan

Tebal tumpukan sebaiknya tidak kurang dan 10 cm sedangkan untuk jumlah besar dapat mencapai 90 cm. Untuk metode *Sime Cadbury*, tebal tumpukan yang optimal adalah 40 cm. Tebal tumpukan akan mempengaruhi suhu di dalam kotak fermentasi. Bila terlalu tipis, suhunya

tidak optimal sehingga fermentasi tidak sempurna. Sebaliknya bila lapisan biji terlalu tebal, proses fermentasi tidak merata (Susanto, 1994).

c. Waktu Fermentasi

Fermentasi merupakan kunci keberhasilan biji kakao, maka waktu fermentasi yang terlalu cepat akan menghasilkan biji kakao bermutu rendah yaitu biji slaty, biji yang teksturnya seperti keju, sedangkan bila terlalu lama akan diperoleh biji yang rapuh dan timbul cita rasa yang tidak baik, tetapi pada umumnya lama fermentasi *Forestero* 5-7 hari, sedangkan fermentasi kakao *Criollo* 3-4 hari (Susanto, 1994).

d. Suhu Fermentasi

Jumlah biji yang diolah pada perkebunan besar biasanya dalam jumlah besar sehingga suhu dapat tercapai antara 45°C sampai 60°C, sedangkan perkebunan rakyat hanya mencapai 30°C sampai 50°C (Raharjo dkk, 1987).

Suhu optimal untuk fermentasi biji kakao adalah 40°C sampai 50°C dan ini akan tercapai dengan cara mengaduk dan mengatur tebal tumpukan (Susanto, 1994).

Peningkatan mutu biji kakao disebabkan oleh proses penguraian gula dan aktifitas enzim pada keping biji. Kenaikan suhu dipengaruhi oleh tebal tumpukan, ukuran dalam proses fermentasi dan aliran udara. Peranan suhu dalam proses fermentasi adalah mempercepat terbentuknya asam dan



pulp biji dan pembentukan aroma, warna dan rasa dapat berlangsung (Awal, 1984).

e. Derajat pH

Perubahan pH terjadi pada proses fermentasi. Pada *pulp*, pHnya akan naik dari 3,6 menjadi 4,5 dalam waktu 2 hari. Hal ini terus meningkat menjadi 6,5 bila difermentasi sampai hari ketujuh, sedangkan pH pada keping biji dari 6,25 akan menurun menjadi 4,5 dalam 2 hari, selanjutnya akan naik lagi. Apabila pH baru mencapai 5 pada akhir fermentasi, hal ini berarti fermentasi tidak sempurna (Susanto, 1994).

f. Pengadukan

Pencampuran masa biji kakao selama fermentasi ditujukan untuk meningkatkan atau memperbaiki aerasi, sehingga kecepatan fermentasi akan merata di seluruh bagian. Terdapat beberapa cara untuk melakukan pencampuran tersebut, di antaranya adalah dari mulai cara yang sederhana yaitu apabila biji kakao difermentasi dengan cara ditimbun, pencampuran dilakukan dengan tangan atau dengan menggunakan alat bantu “*shovel*”. Fermentasi biji kakao yang dilakukan di dalam kotak fermentasi, biasanya pada bagian salah satu sisinya diberi pintu dorong yang bisa dibuka dengan ditarik ke atas. Beberapa kotak fermentasi disusun seperti anak tangga, diatur sehingga sisi yang berpintu dan masing-masing kotak fermentasi menghadap ke depan. Biji kakao mula-mula dimasukkan ke kotak fermentasi paling atas, dengan demikian pencampuran bisa

dilakukan dengan membuka pintu pada salah satu sisinya dan mendorong biji kakao masuk ke kotak di bawahnya. Demikian seterusnya sesuai dengan banyaknya pengadukan yang diperlukan selama fermentasi. Apabila direncanakan pencampuran dilakukan dua kali, diperlukan kotak fermentasi 3 tingkat (Haryadi dan Supriyanto, 1991).

#### 5. Pencucian

Tujuan pencucian adalah menghentikan proses fermentasi, memperbaiki kenampakan biji, mengurangi asam cuka yang timbul akibat fermentasi, dan mengurangi warna biji hitam. Biji yang tidak mengalami pencucian kenampakannya kurang menarik. Sedangkan biji yang pencuciannya bersih, kulit biji menjadi rapuh sehingga meningkatkan jumlah biji yang pecah dan mengurangi rendemen/berat. Maka, dianjurkan melakukan pencucian setengah bersih untuk memperbaiki penampakan, mempercepat pengeringan dan menghindari penurunan rendemen biji (Susanto, 1994).

#### 6. Pengeringan

Tujuan pengeringan biji kakao adalah menurunkan kadar air biji dari sekitar 60% menjadi 6 - 7%. Pengeringan dengan sinar matahari, dapat menjadikan mutu biji kakao menjadi lebih baik yaitu menjadi mengkilat. Caranya adalah biji ditebarkan di lantai penjemuran atau menggunakan rak-rak dorong dan dijemur pada terik matahari. Pengeringan dengan matahari ini memerlukan tenaga kerja yang lebih banyak dan sangat tergantung dari cuaca. Bila cuaca kurang baik misalnya terjadi hujan atau berawan, maka

pengeringan kurang sempurna, biji akan berjamur, dan mutunya sangat rendah (Susanto, 1994).

## **H. Lemak Kakao**

Kadar lemak pada umumnya dinyatakan dalam persen dari berat kering keping biji. Lemak merupakan komponen termahal dari biji kakao sehingga nilai ini dipakai oleh konsumen sebagai salah satu tolok ukur penentuan harga. Selain oleh bahan tanam dan musim, kandungan lemak dipengaruhi oleh perlakuan pengolahan, jenis bahan tanaman dan faktor musim. Biji kakao yang berasal dari pembuahan musim hujan umumnya mempunyai kadar lemak lebih tinggi. Sedang, karakter fisik biji kakao pasca pengolahan, seperti kadar air, tingkat fermentasi dan kadar kulit, berpengaruh pada rendemen lemak biji kakao. Kisaran kadar lemak biji kakao Indonesia adalah antara 49% - 52%. Lemak kakao adalah trigliserida yang merupakan senyawa gliserol dan tiga asam lemak. Lebih dari 70% dari gliserida terdiri dari tiga senyawa tidak jenuh tunggal yaitu oleodipalmitin (POP), oleodistearin (SOS) dan oleopalmistearin (POS). Lemak kakao mengandung juga di-unsaturated trigliserida dalam jumlah yang sangat terbatas. Komposisi asam lemak kakao sangat berpengaruh pada titik leleh dan tingkat kekerasannya. Titik leleh lemak kakao yang baik untuk makanan coklat mendekati suhu badan manusia dengan tingkat kekerasan minimum pada suhu kamar. Keberadaan asam lemak bebas di dalam lemak kakao harus dihindari karena hal itu merupakan salah satu indikator kerusakan mutu. Asam lemak bebas

umumnya muncul jika biji kakao kering disimpan di gudang yang kurang bersih dan lembab. Kadar asam lemak bebas seharusnya kurang dari 1%. Biji kakao dianggap sudah mulai mengalami kerusakan pada kadar asam lemak bebas di atas 1,3 %. Oleh karena Codex Alimentarius menetapkan toleransi kandungan asam lemak bebas di dalam biji kakao dengan batas maksimum 1,75 % (Anonim A, 2009).

Lemak kakao digunakan dalam pembuatan permen atau kembang gula karena dalam lemak coklat mengandung 1 molekul trigliserida terikat. Lemak kakao ini mengandung asam oleat palmitat dan stearat. Lemak kakao yang digunakan dalam pembuatan permen coklat yang memiliki ciri-ciri yakni akan mencair pada suhu 32 - 35 OC (suhu badan), mempunyai tekstur yang keras dan sedikit rapuh, serta warnanya tidak buram dan tetap cerah jika dicampur dengan bahan yang lain (Ketaren, 1986).

Menurut Yusianto dkk., (1997) dan Sulistyowati & Soenaryo (1988), kadar lemak biji kakao tanpa fermentasi lebih rendah daripada yang difermentasi tergantung pada waktu fermentasinya. Fermentasi dapat menurunkan kadar bahan bukan lemak biji, sehingga secara relative kadar lemak meningkat.

Trigliserida merupakan senyawa hasil kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak. Kandungan gliserida minyak mempunyai rantai pendek, sedangkan lemak mempunyai rantai panjang. Adapun sifat fisik dan kimia lemak kakao menurut Ketaren (1986) dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini :

Tabel 8. Sifat Fisik dan Kimia Lemak Kakao

Karakteristik	Jumlah
Bilangan Asam	1 – 4
Bilangan Penyabunan	190 – 198
Bilangan Iod	33 – 44
Bilangan Teichert-Meissi	1
Bilangan Polenske	0,2 – 0,5
Bilangan Hidroksi	2 – 7
Indeks bias pada suhu	1,456 – 1,458
Titik Cair	32 – 35 °C

Sumber: Kataren, (1986).

Lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ( $C_2H_5OC_2H_5$ ), Kloroform ( $CHCl_3$ ), benzena dan hidrokarbon lainnya, lemak dan minyak dapat larut dalam pelarut yang disebutkan di atas karena lemak dan minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut. Bahan-bahan dan senyawa kimia akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya dengan zat terlarut. Tetapi polaritas bahan dapat berubah karena adanya proses kimiawi (Netti dan Hendra, 2002).

Penentuan iodine menunjukkan ketidakjenuhan asam lemak penyusunan lemak dan minyak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iodium dan membentuk senyawaan yang jenuh. Banyaknya iodine yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap yang terdapat dalam asam lemaknya. Angka iodine

dinyatakan sebagai banyaknya iodine dalam gram yang diikat oleh 100 gram lemak atau minyak (Netti dan Hendra, 2002).

Lemak kakao adalah lemak nabati alami yang mempunyai sifat unik karena sifatnya yang tetap cair pada kondisi lingkungan dengan suhu di bawah titik bekunya [*super cooling*]. Teknik tempering khusus dengan merubah struktur kristal lemak kakao hingga pada titik lelehnya 34-35° C. Lemak kakao mempunyai warna putih-kekuningan dan mempunyai bau khas cokelat, penyusutan volume [kontraksi] pada saat didinginkan sehingga padatan lemak yang dihasilkan sangat kompak dan mempunyai penampilan fisik yang menarik. Lemak kakao memiliki susunan berbagai senyawa lemak jenuh, lemak tak jenuh dan gliserida mempunyai sifat rapuh [*brittle*] pada suhu 25 °C dan tidak larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol dingin. Lemak kakao larut sempurna dalam alkohol murni panas dan sangat mudah larut dalam khloroform, bensen dan petroleum eter (Anonim B, 2009).

Analisa lemak dan minyak yang umum dilakukan dapat dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan tujuan analisa, yaitu ; Penentuan kuantitatif, yaitu penentuan kadar lemak dan minyak yang terdapat pada bahan makanan atau bahan pertanian. Penentuan kualitas minyak sebagai bahan makanan, yang berkaitan dengan proses ekstraksinya, atau ada pemurnian lanjutan, misalnya penjernihan (*refining*), penghilangan bau (*deodorizing*), penghilangan warna (*bleaching*). Penentuan tingkat kemurnian minyak ini sangat erat kaitannya dengan daya tahannya selama penyimpanan, sifat gorengnya, baunya maupun

rasanya. Tolak ukur kualitas ini adalah angka asam lemak bebasnya (*free fatty acid* atau FFA), angka peroksida, tingkat ketengikan dan kadar air. Penentuan sifat fisika maupun kimia yang khas ataupun mencirikan sifat minyak tertentu. Data ini dapat diperoleh dari angka iodinenya, angka Reichert-Meissel, angka polenske, angka krischner, angka penyabunan, indeks refraksi titik cair, angka kekentalan, komposisi asam-asam lemak, dan sebagainya (Netti dan Hendra, 2002).

### **1. Komponen dan karakteristik lemak kakao**

Lemak kakao mempunyai sifat khas yaitu mencair pada suhu yang hampir sama dengan suhu tubuh manusia, sedangkan pada suhu kamar berbentuk padat. Sifat tersebut sangat cocok untuk industri kembang gula dan industri kosmetik. Powel (1983) menyatakan bahwa lemak kakao berbeda dengan kebanyakan lemak karena padat pada suhu kamar, tetapi cepat mencair dalam mulut. Sifat-sifat khas yang dimilikinya menyebabkan lemak kakao bernilai relatif mahal sehingga banyak usaha dilakukan untuk membuat lemak pengganti (substitusi) dengan bahan dasar yang lebih murah (Minifie, 1984).

Karakteristik lemak kakao yang terpenting yaitu titik cair dan hal ini sangat ditentukan oleh komposisi asam lemak dan tipe trigliserida penyusunnya (Aronhime *et al.*, 1988). Tranggono dan Setiaji (1989) menyatakan bahwa pelunakan dan pencairan lemak kakao berlangsung pada kisaran suhu yang sempit. Sifat konsistensinya yang khusus tidak disebabkan oleh asam lemak berat

molekul rendah, namun oleh konfigurasi tertentu gliseridanya. Lemak kakao mengandung asam lemak jenuh C 14:0 sampai C 18:0 sebanyak 50% atau lebih namun asam lemak tersebut terdapat bersama-sama dengan asam lemak tak jenuh (oleat dan linoleat) dalam molekul gliserida sehingga mencegah terbentuknya gliserida trijenuh.

Pada suhu kamar lemak kakao berbentuk padat kristal, rapuh, berwarna kuning pucat dan meleleh pada suhu 30°-35°C. Apabila mengalami pemanasan yang berlebihan (*overheating*) misalnya pada waktu pengempaan, warnanya berubah menjadi putih keabu-abuan (Chatt, 1954 dalam Hardjosuwito, 1983).

Titik cair lemak kakao erat kaitannya dengan derajat ketidak-jenuhan serta panjang rantai karbon asam lemak penyusunnya. Makin tinggi derajat ketidak-jenuhannya, makin rendah titik cairnya, tetapi makin panjang rantai karbon asam lemaknya, makin tinggi titik cairnya (Ketaren, 1986).

Lemak kakao dapat memadat dalam banyak bentuk kristal (*polimorfisme*). Dikenal 4 bentuk polimorfik yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\Gamma$  (Minifie, 1984) yang memiliki titik cair sebagai berikut: (a) bentuk  $\Gamma$ , dihasilkan dengan mendinginkan lemak cair dengan sangat cepat, titik cair sekitar 17°C, bentuk ini tidak mantap; (b) bentuk  $\alpha$ , titik cair 21°-24°C; (c) bentuk  $\beta$ , titik cair 27°-29°C; dan (d) bentuk  $\beta$ , bentuk paling mantap, mempunyai titik cair 34°-35°C.

Karakteristik lemak kakao merupakan salah satu aspek mutu yang diutamakan terutama oleh konsumen biji kakao terbesar yaitu industri makanan



cokelat. Sebagai bahan industri maka karakteristik lemak kakao besar pengaruhnya terhadap mutu produk yang dihasilkan (Powell, 1983). Industri cokelat menggunakan pedoman kandungan lemak biji kakao minimum 56% dan mempermasalahkan sifat soft butter". lemak kakao (Siswoputranto, 1991). Sedangkan standar lemak kakao yang ditetapkan FAO adalah sebagai berikut : titik cair 31, 0°-35 , 0°C , kandungan asam lemak bebas (sebagai asam oleac) 0,5-1,75%, bilangan penyabunan 188-198 mg KOH/g, bilangan iod 33,0 - 42,0 g I<sub>2</sub>/100 g (FAO, 1981), Karakteristik lemak kakao yang diinginkan oleh produsen cokelat adalah kadar asam lemak bebas di bawah 1% dan tingkat kekerasan lemak tinggi (Wardojo, 1991).

Lemak kakao terdiri atas campuran trigliserida yaitu senyawa antara satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Lebih dari 70% trigliseridanya terdiri atas tipe dua jenuh-satu tak jenuh yaitu oleodipalmitin (POP), oleodistearin (SOS) dan oleopalmitostearin (POS). Trigliserida tipe satu jenuh-dua tak jenuh prosentasenya sangat kecil (Wood and Lass, 1985). Hasil penelitian Lehrian et al. (1980) menyatakan bahwa trigliserida pada lemak kakao terdiri atas tipe tiga jenuh, dua jenuh-satu tak jenuh, satu jenuh-dua tak jenuh dan tiga tak jenuh berturut-turut sebesar 1, 2, 79, 3, 18, 3 dan 1,1%. Sedangkan Aronhime et al. (1988) menjelaskan bahwa tipe trigliserida pada lemak kakao sebagai berikut: oleopalmitostearin 52%, oleodistearin 19%, oleodipalmitin 6%, palmitodiolein 9%, stearodiolein 12% dan palmitostearin 2%.

Komposisi asam lemak kakao dari beberapa hasil penelitian menunjukkan sedikit keragaman. Tabel 8 menyajikan komposisi asam lemak kakao berbagai sumber pustaka.

Hasil penelitian Prawoto (1989) menunjukkan bahwa lemak kakao mengandung asam lemak C - 14 : 0, C - 16 : 0, C 7-16 : 1, C - 17 : 0, C - 18 : 0, C-18 : 1, C -18 : 2, C - 18 : 3 dan C - 20 : 0. Kandungan asam lemak dominan yaitu C 16 : 0, C 18 : 0 dan C 18 : 1 mencapai lebih dari 96% total asam lemak biji kakao.

## **2. Faktor yang mempengaruhi kadar asam lemak kakao**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kakao dari daerah yang berbeda mempunyai kadar lemak yang berbeda pula (Minifie, 1984; Wood and Lass, 1985). Hal tersebut terjadi karena pembentukan lemak kakao dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman, lingkungan pertumbuhan, praktek budidaya maupun teknik penanganan pasca panen (Wardojo,1991).

Kadar lemak biji kakao bervariasi tergantung pada klon. Kakao jenis *Forastero* (lindak) mempunyai kadar lemak 55-59% bk, Amazone yang merupakan hasil persilangan antara kakao Gana dan Ivory Coast 58 - 61% bk dan *Criollo* sekitar 53% bk (Wood and Lass, 1985). Curah hujan juga berpengaruh terhadap kadar lemak biji kakao. Biji kakao yang berkembang pada musim kering (curah hujan rendah) cenderung mempunyai kandungan lemak rendah (Doyle dan Voelcker, 1939 dalam Wood and Lass, 1985).

Tabel 9 Komposisi asam lemak kakao (% bk)

Asam lemak	Sumber pustaka		
	(a)	(b)	(c)
Asam palmitat	25,3	27,8	26,9
Asam stearat	36,6	34,6	33,2
Asam oleat	33,3	34,0	31,8
Asam linoleat	2,8	3,6	4,4
Asam lainnya	2	-	3,9

(a) Wood and lass (1985)

(b) Lehrian and Keeney (1980)

(c) Lehninger (1982)

Penelitian mengenai pengaruh pengolahan biji kakao yang meliputi fermentasi, pencucian dengan perendaman atau tanpa perendaman dan pengeringan menghasilkan kesimpulan yang tidak sama.

Effendi *dkk.* (1999) menyatakan bahwa fermentasi tidak berpengaruh terhadap kadar lemak, sedangkan Sulistyowati dan Seonaryo (1988) menyatakan bahwa pengaruh lama fermentasi terhadap kadar lemak mengikuti persamaan kuadratik, artinya peningkatan kadar lemak sekitar 1% terjadi pada 2 hari pertama fermentasi dan selanjutnya turun. Menurut Humphries (1939) dalam Roelofsen (1958) kenaikan kadar lemak sebesar 5% terjadi setelah satu minggu fermentasi. Selanjutnya dinyatakan bahwa terjadi sedikit sintesis yang diikuti dengan difusi lemak tanpa didahului lipolisis. Akan tetapi kenaikan tersebut diragukan apakah diakibatkan oleh proses ekstraksi atau kontaminasi oleh

sejumlah lemak. Tetapi menurut Rohan (1963) kadar lemak biji kakao selama fermentasi relatif tetap.

Pencucian ternyata tidak berpengaruh terhadap kadar lemak (Hardjosuwito, 1983), demikian juga perendaman. (Sulistiyowati dan Soenaryo, 1988). Hasil penelitian Hardjosuwito (1983) menunjukkan bahwa makin tinggi suhu pengeringan (40°-60°C) makin rendah kadar lemaknya. Penurunan ini kemungkinan besar disebabkan oleh terhidrolisisnya lemak menjadi asam lemak dan gliserol.

### **3. Faktor yang mempengaruhi komponen penyusun asam lemak kakao**

Selama pengolahan biji kakao, komponen lemak kakao relatif tidak mengalami perubahan. Hasil penelitian Levanon *et al.* (1967) dengan kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa biji kakao yang diolah tanpa dan dengan fermentasi mempunyai fraksi lemak yang sama,

Tingkat kematangan buah kakao berpengaruh terhadap komponen lemak baik pada trigliserida, komponen minor (*fosfolipid*) maupun masing-masing asam lemak. Lehrian and Keeney (1980) menyatakan bahwa trigliserida sebagai komponen utama lemak kakao meningkat kadarnya dari 69% (fraksi +total lemak) pada umur buah 130 hari menjadi 96% pada umur 175 hari. Disebutkan pula bahwa kecepatan sintesis lemak berlangsung secara linier pada umur 130 sampai 150 hari, setelah itu turun.

Komponen minor lemak kakao (mono gliserida, sterol, asam lemak bebas, glikolipid dan fosfolipid) turun dengan meningkatnya kematangan buah. Asam lemak bebas turun dari 5% (g/100 g lemak) menjadi 0,43% pada saat kematangan optimal. Demikian juga dengan fosfolipid, glikolipid, sterol dan mono gliserida kadarnya turun dengan bertambahnya tingkat kematangan. Fosfolipid merupakan komponen utama (48% pada lemak kakao) pada saat belum terjadi pengerasan biji. Setelah itu konsentrasinya turun terus menerus sejalan turunnya kecepatan sintesis trigliserida. Hal ini menunjukkan keterlibatan fosfolipid dalam sintesis trigliserida.

Komposisi asam lemak pada lemak kakao berubah sangat menyolok antara umur buah 130 dan 150 hari. Perubahan utama adalah peningkatan asam stearat dan penurunan asam linoleat. Tingginya kandungan asam linoleat dibandingkan dengan asam lemak lain pada tahap awal perkembangan biji, menggambarkan keterkaitan antara komponen lemak seperti glikolipid dan fosfolipid dengan membran sel. Glikolipid dan fosfolipid merupakan komponen polar lipid, terdapat dalam membran sel yang terdiri atas dua molekul asam linoleat (Swern, 1979; Lehninger, 1982).

Suhu lingkungan pada saat pematangan buah berpengaruh terhadap komposisi asam lemak pada lemak kakao. Lehrian *et al.* (1980); Prawoto (1989) melaporkan bahwa kakao yang matang pada suhu lingkungan lebih tinggi mengandung asam lemak jenuh (asam stearat dan palmitat) lebih tinggi dan asam lemak tak jenuh (oleat dan linoleat) lebih rendah dibandingkan buah kakao yang

matang pada suhu lingkungan lebih rendah. Disamping itu tipe trigliseridanya juga berbeda, untuk buah yang matang pada suhu lebih tinggi memiliki tipe tiga jenuh, dua jenuh-satu tak jenuh lebih tinggi dan tipe satu jenuh-dua: tak jenuh, tiga tak jenuh lebih rendah dibandingkan pada suhu lebih rendah. Secara umum dinyatakan bahwa buah kakao yang tumbuh dan berkembang pada suhu lingkungan lebih tinggi menghasilkan lemak kakao dengan titik cair lebih tinggi karena mempunyai rasio antara asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh lebih tinggi. Hal tersebut berkaitan dengan aktivitas enzim yang berperan dalam sintesis lemak kakao.

Hasil penelitian Prawoto (1989) menunjukkan bahwa komposisi dan perimbangan asam lemak pada lemak kakao dipengaruhi oleh klon, tempat tumbuh dan musim panen. Selanjutnya dinyatakan lemak kakao mulia mempunyai tingkat ketidakjenuhan lebih tinggi daripada lemak kakao lindak. Adanya keragaman antar klon tersebut dilaporkan pula oleh Chin dan Zainuddin (1984). Hal demikian disebabkan oleh enzim yang terlibat dalam biosintesis lemak diwarisi dari induknya, disamping faktor lingkungan yang mempengaruhi aktivitasnya (Howell *et al.* dalam Sangwan *et al.*, 1986).

## I. Kerangka Pikir Penelitian

