

MEMPELAJARI SIFAT FISIK DAN FISIKO KIMIA  
BUAH DAN BIJI KAKAO HASIL PEREMAJAAN  
TANAMAN KAKAO (TEKNIK SAMBUNG SAMPING)  
DI KABUPATEN LUWU UTARA.

*Oleh :*

**SATRYADI**

**G 611 06 010**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

**MEMPELAJARI SIFAT FISIK DAN FISIKO KIMIA  
BUAH DAN BIJI KAKAO HASIL PEREMAJAAN  
TANAMAN KAKAO (TEKNIK SAMBUNG SAMPING) DI  
KABUPATEN LUWU UTARA.**

**Oleh :**

**SATRYADI  
G 611 06 010**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

Jurusan Teknologi Pertanian

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul** : Mempelajari sifat fisik dan fisiko kimia buah dan biji kakao hasil peremajaan tanaman kakao (teknik sambung samping) di kabupaten Luwu Utara

**Nama** : Satryadi

**Stambuk** : G 611 06 010

**Program Studi** : Ilmu dan Teknologi Pangan

**Disetujui  
Tim Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Ir. Mariyati Bilang, DEA**

**Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS**

**NIP. 19540327 198302 2 001**

**NIP. 19419460101197702 1 001**

**Mengetahui,**

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

Ketua Panitia Ujian Sarjana

**Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS**

**Ir. Nandi K. Sukendar, M.app.SC**

**NIP 19570923 198312 2 001**

**NIP 19571103 198406 1 001**

Tanggal Lulus : agustus 2013

## KATA PENGANTAR



Segala puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dalam bentuk skripsi yang berjudul **"Mempelajari sifat fisik dan fisiko kimia buah dan biji kakao hasil peremajaan tanaman kakao (teknik sambung samping) di kabupaten Luwu Utara** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.Ir. Mariyati Bilang.DEA selaku pembimbing I dan Prof. dr. Ir. H. JalilGenisa,MS selaku pembimbing II yang telah bersedia menyediakan banyak waktunya untuk selalu membimbing, mengarahkan, dan senantiasa memberikan masukan kepada penulis dalam melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
2. Dr. Ir. JumriahLangkong, Mp selaku penguji I dan Ir. Nandi K. Sukendar, M.App,Sc selaku penguji II Yang telah banyak membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Keluarga yang selalu ada untuk penulis (Istri, sikecil yang selalu ada dihati putrid ramadani ,Ayahanda dan Ibunda serta keluarga besar Penulis) yang telah menuntun dan senantiasa mendoakan penulis dengan tulus dan ikhlas dan takhenti-hentinya memberikan dukungan, semangat, bantuan moril, serta pengorbanannya yang

tak ternilai harganya. Dan saudara seperjuangan yang selalu memberikan dukungan, semangat dan motivasinya.

4. Keluarga Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian UH (KMJ TP-UH), teman-teman yang telah memberikan dukungan dan semangat, serta berbagai pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis terbuka menerima saran dan kritik guna penyempurnaan dan semoga skripsi yang sederhana ini dapat dimanfaatkan bagi semua pihak.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nyaata segala aktivitas kita, Amin.

**Wassalam**

Makassar, Agustus 2013

Penulis



## RIWAYAT HIDUP PENULIS

Satryadi, lahir di bontotella kec.sajoanging kab. wajo, Provinsi Sulawesi Selatan, pada tanggal 20 Juni 1987. Anak ketiga dari tiga bersaudara, pasangan H.Bahar M .Spd dan H.Hanafiah.

Jenjang pendidikan formal yang ditempuh adalah :

1. Sekolah Dasar (SD) Negeri254 sajoanging, tahun 1994-2000.
2. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) neg. 2 sajoanging, tahun 2000-2003.
3. Sekolah Menengah atas (SMA) neg. 2 sengkang, tahun 2003-2006.
4. Tahun 2006, penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin melalui jalur SPMB pada Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai mahasiswi Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Kegunaan.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kakao (Theobromacacao,l) .....	4
B. Lemak kakao .....	8
C. Fermentasi kakao.....	9
D. Sifat fisik dan kimia lemak kakao .....	11
1. Titik cair (Meilting point).....	11
2. Indeks bias (refractive index).....	11
3. Kelarutan.....	12
4. Warna.....	13
E. Faktor yang mempengaruhi kadar lemak dan komposisi asam kakao.....	14
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat .....	18
B. Alat dan Bahan .....	18
C. Prosedur Penelitian .....	19
D. Perlakuan Penelitian.....	20
E. Parameter Pengamatan.....	21
a. Kadar air.....	21
b. pH.....	22
c. Total asam.....	22
d. Jumlah biji per 100 gram.....	23
e. Kadar lemak.....	23

f. Diagram alir petani.....	25
g. Diagram alir peneliti.....	26

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Dimensi buah kakao .....	27
2. Rendemen .....	29
3. Biji terfermentasi .....	31
4. Biji tak terfermentasi .....	32
5. Kadar air basis basah .....	33
6. Kadar air basis kering .....	36
7. pH .....	37
8. Total asam.....	39
9. Kadar lemak.....	41
10. Jumlah biji per 100 gram.....	44

#### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

1. Kesimpulan .....	46
2. Saran.....	46

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>47</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>
-----------------------	-----------



**DAFTAR TABEL**

No.	Judul	Halaman
1.	Jenis kakao dan perbedaan karakteristiknya .....	5
2.	Standar Nasional Indonesia (SNI) biji kakao.....	7

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
01.	Data rata-rata Dimensi buah kakao fermentasi dan biji kakao tanpa fermentasi yang dilakukan peneliti kecamatan masamba .....	49
02.	Data rata-rata dimensi buah kakao fermentasi dan biji kakao tanpa fermentasi yang dilakukan peneliti kecamatan bone-bone. .....	51
03.	Data rata-rata rendemen biji kakao fermentasi dan biji kakao tanpa fermentasi yang dilakukan peneliti. .....	53
	a hasil uji t-test rendemen biji kakao fermentasi dan biji tanpa fermentasi yang dilakukan oleh peneliti. .....	53
04	Data rata-rata biji kakao takterfermentasi yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec. Masambadan bone-bone kab. Luwu utara .....	53
	a hasil uji t-test biji kakao takterfermentasi yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec.masamba dan kec. Bone-bone kab.luwu utara .....	54
05.	Data rata-rata bijikakaoterfermentasi yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec. Masamba dan bone-bone kab. Luwu utara,.....	54
	a. hasiluji t-test biji kakao terfermentasi yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec.masamba dan kec. Bone-bone kab.luwu utara .....	54

06. Data rata-rata kadar air biji kakao basis basah yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec. Masamba dan bone-bone kab. Luwuutara,..... 55
- a. hasil analisa sidik ragam pengaruh berbagai perlakuan terhadap kadar air basis basah biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone . ..... 55
- b. Ujilanjut beda Duncan (UJD) pengaruh berbagai perlakuan terhadap kadar air basis basah biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone. .... 56
07. Data rata-rata kadar air bijikakao basis kering yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec. Masambadan bone-bone kab. Luwuutara,..... 56
- a. hasil analisa sidik ragam pengaruh berbagai perlakuan terhadap kadar air basis kering biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone . ..... 57
- b. Uji lanjut beda Duncan (UJD) pengaruh berbagai perlakuan terhadap kadar air basis kering biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone. .... 57
08. Data rata-rata phbijikakao yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec. Masamba dan bone-bone kab. Luwuutara,..... 58
- a. hasil analisa sidik ragam pengaruh berbagai perlakuan terhadap pH biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone . ..... 58
- b. Ujilanjutbeda Duncan (UJD) pengaruhberbagaiperlakuanterhadap pHbijikakao yang berasal darikecamatanmasambadankecamatan bone-bone. .... 59
09. Data rata-rata total asam biji kakao yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec. Masamba dan bone-bone kab. Luwuutara,..... 59
- a. hasil analisa sidik ragam pengaruh berbagai iperlakuan terhadap total asam biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone .

.....	60
b. Uji lanjut beda Duncan (UJD) pengaruh berbagai perlakuan terhadap total asam biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone. .....	60
10. Data rata-rata kadar lemak biji kakao yang dilakukan oleh peneliti dan petani dari kec. Masambadan bone-bone kab. Luwuutara,.....	61
a. hasil analisa sidik ragam pengaruh berbagai perlakuan terhadap kadar lemak biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone . .....	61
b. Uji lanjut beda Duncan (UJD) pengaruh berbagai perlakuan terhadap kadar lemak biji kakao yang berasal dari kecamatan masamba dan kecamatan bone-bone. .....	62
11. jumlah biji per 100 gram biji kakao fermentasi dan tanpa fermentasi yang dilakukan peneliti juga dilakukan petani dari kecamatan masamba dan bonebone.....	62

---

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kabupaten Luwu Utara merupakan daerah perkebunan kakao dengan Luas area kakao 56.239 ha dengan produksi 33.900 ton merupakan penghasil kakao terbesar di Sulawesi selatan, Kakao merupakan komoditas perkebunan rakyat yang menonjol sekaligus pemberi kontribusi paling besar dalam menggerakkan perekonomian kabupaten Dan menjadikan Luwu Utara menjadi penghasil kakao terbesar di Sulawesi Selatan.

Gerakan nasional (gernas) kakao merupakan program pemerintah dalam upaya peningkatan produktivitas tanaman disentra-sentra perkebunan kakao, Salah satu program yang sedang berjalan adalah aplikasi teknik sambung samping pada tanaman kakao tua, Sambung samping menggunakan batang atas (entres) kakao unggul lokal yang telah terpilih dan berasal dari tanaman yang sehat,yaitu sulawesi-1, dan klon 45.

Biji kakao yang difermentasi lebih baik mutunya dibandingkan dengan kakao yang tidak fermentasi karena, dalam proses fermentasi akan terjadi pembentukan cita rasa khas kakao, pengurangan rasa pahit dan sepat, dan perbaikan kenampakan fisik kakao.

Peremajaan tanaman kakao dengan metoda sambung samping berhubungan dengan tambahan sifat genetik dari tanaman yang di sambung ke tanaman lama sehingga diasumsikan tambahan sifat fisik

dan fisiko kimia dari buah dan biji kering yang dihasilkan, perbedaan tempat pengambilan sampel buah dan biji kakao juga dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia biji kakao kering yang dihasilkan baik dari biji kakao fermentasi dan tanpa fermentasi, dengan adanya masalah diatas, maka telah diteliti tentang dimensi buah setelah panen hasil petani di Kecamatan Bone-bone dan di Kecamatan Masamba, kemudian analisa biji baik fermentasi dan tanpa fermentasi yang dilakukan dilaboratorium program studi ilmu dan teknologi pangan.

## **B. Rumusan masalah**

Belum diketahui beberapa parameter yang penting mengenai mutu fisik dan kimia buah dari Kecamatan Bone-bone dan Kecamatan Masamba Kabupaten luwu utara. Hasil dari program penanganan tanaman kakao di dua kecamatan tersebut, serta difermentasi dan tanpa fermentasi.

## **C. Tujuan dan kegunaan**

1. Tujuan penelitian ini adalah:

- Untuk mengukur dimensi buah (panjang buah, diameter tengah, pangkal dan ujung buah serta berat buah dan berat biji basah per buah) di kecamatan Bone-bone dan kecamatan Masamba, Kabupaten luwu utara..
- Untuk mengukur berat biji basah yang mengandung pulp hasil dari peremajaan tanaman kakao (hasil sambung samping) di

Kecamatan Bone-bone dan Kecamatan Masamba, Kabupaten luwu utara.

- Untuk mengukur rendemen (berat biji kering) hasil dari peremajaan tanaman kakao (hasil sambung samping) di Kecamatan Bone-bone dan Kecamatan Masamba, Kabupaten luwu utara.
- Untuk mendapatkan kandungan kadar air, kadar lemak,ph,total asam, dari biji kakao kering yang difermentasi dan tidak fermentasi baik yang dilakukan oleh petani juga peneliti di Kecamatan Bone-bone dan Kecamatan Masamba, Kabupaten luwu utara.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi dan data baru dari tanaman hasil peremajaan dari metode sambung samping yang akurat ( fisik dan fisiko kimia) buah dan biji kakao sebagai data dasar bagi pengguna yang berkecimpung diperdagangan dan industry biji kakao.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

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

Kakao (*theobroma cacao*,l) merupakan 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 cokelat dunia dalam decade tahun terakhir rata-rata adalah 1.500.000 ton per tahun, konsumsi cokelat 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, 2005).

Klasifikasi kakao menurut (Anonim A, 2012) adalah sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Malvales  
Famili : Malvaceae (Sterculiaceae)  
Genus : *Theobroma*  
Spesies : *Theobroma cacao*



Buah kakao terdiri dari empat bagian, yaitu kulit, plasenta, pulp dan biji kakao. Kulit merupakan bagian terbesar yaitu sekitar 76% dari berat buah segar. Penampang melintang buah kakao dapat dilihat pada Gambar 1. Spesies jenis Criollo, Forastero dan Trinitario mempunyai perbedaan mendasar pada bentuk buah, warna buah dan warna biji. Perbedaan karakter dari ketiga jenis kakao tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Penampang melintang buah kakao

Tabel 1. Jenis kakao dan perbedaan karakteristiknya

Karakter	Criollo	Forastero	Trinitario
Bentuk buah	Permukaan Berlekuk - Lekuk	Permukaan Rata dan Licin	Gabungan criollo dan forastero
Kulit			
Tekstur	Lunak	Keras	Sangat Keras
Warna	Kuning Kemerahan	Hijau	Beragam, dari kuning merah sampai hijau
Biji Kakao			
Jumlah Biji	20 – 30	30 atau lebih	30 atau lebih
Warna Biji	Putih	Ungu	Dari ungu sampai putih

Sumber: (anonim A,2012).

Kakao yang dibudidayakan di Indonesia sebagian besar adalah jenis kakao lindak (*Trinitario* jenis *Upper Amazon Hybride / UAH*) dan sedikit yang menghasilkan jenis kakao mulia (*Trinitario* jenis *Hybrid*

*Djati Runggo / DR*) (Amin, 2005). Tanaman kakao mulai dapat dipanen buahnya pada umur 5 tahun dan mencapai produksi tertinggi pada umur 12 tahun. Tanaman kakao dapat dipanen terus-menerus sampai umur 50 tahun, dengan panen besar dua kali dalam setahun (Nasution *et al.*, 1985). Biji kakao merupakan bagian buah kakao yang paling banyak dimanfaatkan. Keping biji pada biji kakao selanjutnya akan diolah menjadi makanan coklat dan diambil lemaknya.

Menurut Tjitrosoepomo (1988) sistematika tanaman ini adalah 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 (Sunanto, 1992).

Buah kakao dipetik atau dipanen setelah masak optimal. Setelah 143 hari buah mengalami proses pemasakan dan masak optimal setelah berumur 170 hari, ditandai dengan perubahan warna kulit buah kakao sesuai dengan varietasnya. Buah kakao yang masak berisi sekitar 30-40 biji yang terbungkus oleh lapisan lender (pulp). Berat biji kakao yang diperoleh dipengaruhi oleh curah hujan selama periode pemasakan buah. Pulp merupakan senyawa yang sebagian

besar terdiri atas air. Komposisi pulp menurut Haryadi (1993) seperti disajikan pada di bawah ini :

Tabel 1. Komposisi Pulp Biji Kakao

Komponen	Kandungan Rata-Rata (%)
Air	80 – 90
Albuminoid, Astringents dsb	0,5-0,7
Glukosa	8-13
Sukrosa	0,4-1,0
Pati	-
Asam non-volatil	0,2-0,4
Besi oksida	0,03
Garam-garam	0,4-0,45
Asam-asam menguap	-
Alkohol	-

Sumber : Haryadi (1991).

Standar nasional untuk biji kakao Indonesia menurut (Anonim B 2012), adalah sebagai berikut :

Tabel 02. Standar Nasional Indonesia (SNI) Biji Kakao

(SNI 01 –2323 – 2000) No.	Karakteristik	Mutu I	Mutu II	Sub Standar
1	Jumlah biji/100 gr	80-85	86-100	>120
2	Kadar air, %(b/b) maks	7,5	7,5	7,5
3	Berjamur, %(b/b) maks	3	4	>4
4	Tak Terfermentasi %(b/b) Maks	3	8	>8
5	Berserangga, hampa, berkecambah, %(b/b) maks	3	6	>6
6	Biji pecah, % (b/b) maks	3	3	3
7	Benda asing % (b/b) maks	0	0	0
8	Kemasan kg, netto/karung	62,5	62,5	62,5

Sumber: (Anonim B, 2012).

Kakao merupakan salah satu bahan baku yang dapat digunakan dalam bidang pangan. Wood, G.A.R.(1975), kakao dibagi tiga kelompok besar, yaitu criollo, forastero, dan trinitario. Kadar lemak dalam biji criollo lebih rendah daripada forastero tetapi ukuran bijinya besar, bulat, dan memberikan citarasa khas yang baik sedangkan trinitario kadar lemak dalam biji tinggi dan memiliki cita rasa yang khas.

## **B. Lemak Kakao**

Lemak kakao merupakan istilah yang diberikan pada produk yang dihasilkan dari pengepresan biji kakao dengan menggunakan pengepres hidrolis (Francis, 1999). Secara umum lemak kakao adalah produk yang dihasilkan dengan pengepresan secara mekanik dari biji kakao sangrai yang telah dihancurkan. Lemak kakao merupakan bahan pembawa dan pelarut partikel-partikel pada biji kakao dan gula serta bahan-bahan lain pada pembuatan produk coklat susu (Francis, 1999). Lemak kakao merupakan lemak yang bersifat unik karena mempunyai karakteristik leleh yang spesifik. Pada suhu ruangan (sekitar 20°C), lemak bersifat padat dan mulai melembut pada suhu sekitar 30°C. Lemak kakao meleleh seluruhnya pada suhu sedikit di bawah suhu tubuh. Karakteristik leleh yang unik tersebut membuat lemak kakao lebih disukai untuk pembuatan produk coklat (Francis, 1999). Lemak kakao berwarna kuning tipis, berbentuk padat dan menunjukkan retakan nyata pada suhu dibawah 20°C. Titik leleh

yang sangat tajam adalah pada suhu 350C dengan peleburan atau pelunakan pada suhu sekitar 300C – 320C. Lemak kakao terdiri atas sejumlah gliserida dari asam-asam lemak, yaitu stearat, palmitat dan oleat serta sedikit linoleat. Lemak kakao mempunyai sifat berharga, yaitu volumenya mengerut pada saat pemadatan yang memungkinkan pencetakan blok-blok coklat menjadi lebih menarik.

Lemak merupakan komponen termahal dari biji kakao, selain oleh bahan tanah 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 tinggi. Sedangkan karakter fisik biji kakao pasca pengolahan seperti kadar air tingkat fermentasi dan kadar kulit berpengaruh pada rendemen lemak biji kakao. Kisaran lemak biji kakao Indonesia adalah antara 49%-52% (Mulato, 2005).

Kandungan asam stearat dan asam palmitat yang demikian tinggi pada lemak kakao diharapkan akan memberikan kontribusi pada karakteristik pencairan dan kristalisasi sehingga memberikan pencairan yang cepat pada suhu tubuh saat dikonsumsi (Minifie,1999).

### **C. fermentasi kakao**

Fermentasi merupakan proses pembentukan senyawa-senyawa organik yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme atau ekstrak dari sel-sel tersebut (Sa'id, 1987) Fermentasi dalam

pengolahan biji kakao merupakan tahapan yang sangat penting. Fermentasi biji kakao terdiri dari dua proses, yaitu fermentasi eksternal dan fermentasi internal. Fermentasi eksternal bertujuan untuk menghilangkan pulp dan meniadakan daya hidup pada biji kakao. Fermentasi internal bertujuan untuk membentuk warna, rasa dan aroma. Proses ini berlangsung dalam keping biji karena adanya aktivitas enzim. Lama fermentasi biji kakao yang dianjurkan adalah 5 hari dengan dilakukan satu kali pembalikan pada hari kedua. Fermentasi sebaiknya dilakukan pada kotak-kotak fermentasi yang mempunyai kebersihan dan kemampuan aerasi yang baik. Fermentasi biji kakao yang optimum akan menghasilkan senyawa pembentuk aroma yang optimum pula (Amin, 2005).

Putra *dkk.* (2009) mengemukakan bahwa pH keping biji dalam standar biji kakao merupakan syarat rekomendasi, tidak ditetapkan persyaratan tertentu tetapi hanya dicantumkan sesuai hasil analisis (SNI 01- 2323-1995). Keasaman biji kakao umumnya dengan batas pH antara 5,0 – 5,8 dan biji yang tergolong asam mempunyai pH <5,0.

Menurut Misnawi *et al.* (2002), pada biji kakao yang tidak difermentasi tidak terbentuk aroma coklat ketika proses penyangraian bahkan menghasilkan rasa kelat dan pahit. Rasa kelat dan pahit disebabkan oleh masih tingginya kadar polifenol yang tidak teroksidasi dalam biji kakao. Fermentasi yang terlalu lama menyebabkan kulit biji rapuh, tipis, mudah pecah, berat biji berkurang, ditumbuhi jamur dan

berkurangnya aroma dan rasa khas coklat. Biji kakao yang tidak terfermentasi dengan baik diduga disebabkan oleh faktor pengadukan tumpukan biji yang kurang merata saat fermentasi. Dan biji kakao yang tidak terfermentasi dengan baik warnanya keunguan, maka pada fermentasi biji kakao harus dilakukan pengadukan biji yang lebih baik dan merata sehingga menyebabkan semua biji dapat terfermentasi, Proses fermentasi yang kurang optimum ini menghasilkan biji yang masih berpigmen ungu, sepat, pahit dan kurang beraroma (Wood dan Lass, 1985). Penelitian yang dilakukan Misnawi (2003) disimpulkan, bahwa dalam biji kakao kering-siap jual masih tersisa enzim-enzim pembentuk citarasa yang dapat diaktifkan kembali untuk memperbaiki mutu biji kakao.

#### **D. Sifat fisik dan kimia lemak kakao**

Sifat fisik lemak kakao meliputi : titik cair (melting point), indeks bias (refractive index), kelarutan (solubility), warna (colour).

##### **1. Titik cair (Melting point)**

Lemak kakao merupakan campuran dari trigliserid dan komponen lainnya sehingga tidak mempunyai titik cair yang tetap tetapi mencair pada kisaran suhu tertentu (Ketaren, 1986). Apabila lemak dipanaskan dengan lambat, sebelum lemak menjadi cair maka mula-mula lemak menjadi lunak dan dapat meluncur di dalam tabung kapiler. Suhu yang dapat menyebabkan lemak mempunyai sifat demikian ini disebut titik pelunakan (softening point) (Djatmiko & Widjaya, 1985).

## 2. Indeks bias (Refractive index)

Indeks bias adalah derajat penyimpangan dari cahaya yang dilewatkan pada suatu medium yang transparan. Kegunaan tolok ukur ini adalah untuk pengenalan unsur-unsur penyusun dan untuk pengujian kemurniannya (Djarmiko & Widjaya, 1985).

## 3. Kelarutan (Solvability)

Kelarutan lemak dipengaruhi oleh panjang rantai karbon dan derajat ketidakjenuhan asam-asam lemak penyusunnya. Semakin panjang rantai karbon maka kelarutannya semakin berkurang, dan semakin tinggi derajat ketidakjenuhan asam lemak kelarutannya semakin besar (Ketaren, 1986).

## 4. Warna (Colour)

Pada dasarnya lemak kakao tidak berwarna, tetapi warna kuning gading yang biasanya menyertainya disebabkan oleh pigmen karoten yang larut dalam lemak tersebut. Karoten merupakan hidrokarbon yang sangat tidak jenuh. Intensitas warnanya dapat berkurang dengan hidrogenasi dan pengolahan dengan suhu tinggi (Djarmiko & Widjaya, 1985).

Pengujian kimiawi lemak dipakai untuk mencirikan asal lemak dan komponen-komponen pendukungnya. Beberapa tolok ukur yang perlu diuji adalah :

### 1. Bilangan Penyabunan (Saponification Value)



Bilangan penyabunan adalah jumlah (mg) KOH yang diperlukan untuk menyabunkan satu gram lemak. Jadi angka penyabunan menyiratkan jumlah asam lemak yang dikandung lemak.

2. Bilangan Iod (Iod value)

Bilangan iod adalah banyaknya yodium (iodium), dalam gram yang dapat diikat oleh 100 g lemak. Iodium hanya diikat oleh ikatan rangkap yang dimiliki oleh asam-asam tidak jenuh, sehingga bilangan ini mencerminkan derajat ketidak jenuhan asam lemak penyusunan lemak.

3. Bilangan Asam (Acid value)

Bilangan asam adalah jumlah (mg). KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari 1 g lemak. Dengan demikian nilainya mencerminkan kadar asam lemak bebas yang dikandung lemak dan besarnya nilai dipengaruhi oleh tingkat kemurnian dan lama simpanan lemaknya.

4. Bilangan Reichert Meissle (Reichert Meissle value)

Bilangan Reichert Meissle adalah jumlah (ml) larutan KOH 0,1 N yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak mudah menguap dan dapat larut dalam air dari contoh sebanyak 5 g lemak.

#### 5. Bilangan Polenske (Polenske value)

Bilangan Polenske adalah jumlah (ml) larutan KOH 0,1 N yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak yang mudah menguap tetapi tidak larut dalam air dari contoh sebanyak 5 g. Asam-asam lemak mudah menguap dan tidak larut dalam air adalah deretan asam lemak dengan rantai karbon 8 sampai 14.

### **E. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Lemak Dan Komposisi Asam Lemak Kakao**

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar lemak dan komposisi asam lemak kakao meliputi aspek budidaya yaitu : bahan tanaman, curah hujan, suhu udara, penyinaran matahari, okulasi dan sambungan. Dan aspek pengolahan pasca panen yaitu : pemanenan dan frekuensinya serta penyimpanan.

#### - Aspek budidaya

##### 1. Bahan tanaman

Diantara dua golongan kakao yang banyak diusahakan, kakao lindak pada umumnya mengandung lemak lebih banyak dari pada kakao mulia. Akan tetapi diantara klon-klon kakao lindak maupun kakao mulia sendiri terdapat keragaman yang cukup besar.

Selain kadar lemak, komposisi asam lemak dalam lemak kakao juga dipengaruhi oleh kultivarnya. Secara umum dapat

disebutka bahwa lemak kakao lindak mempunyai derajat ketidak jenuhan lebih rendah daripada lemak kakao mulia.

## 2. Curah Hujan

Cocoa Chocolate and Confectionery Alliance (1984) menyatakan bahwa curah hujan berpengaruh terhadap kadar lemak, yaitu kandungannya turun apabila curah hujannya kurang. Curah hujan dilaporkan berpengaruh terhadap ukuran biji. Besarnya curah hujan selama 4 bulan pertama perkembangan buah dinyatakan berkorelasi positif dengan rata-rata berat biji kakao

## 3. Suhu udara

Suhu udara selama perkembangan buah berpengaruh terhadap komposisi asam lemak yang dikandung lemak kakao. Penelitian di Brazil membuktikan bahwa buah-buah yang berkembang pada bulan-bulan yang sejuk (cool) kandungan asam lemak tidak jenuhnya tinggi sehingga lemaknya lebih lunak dibandingkan buah-buah yang berkembang pada musim panas (Cocoa Chocolate and Confectionery Alliance , 1984)

## 4. Penyinaran matahari

Penyinaran matahari berpengaruh luas terhadap pertumbuhan tanaman dan kondisi lingkungan. Pengaruhnya terhadap kadar lemak dan sifat fisiko-kimia lemak adalah karena efek panasnya. Buah kakao yang berkembang pada suhu udara

panas mengandung lemak dengan sifat lebih keras dari pada buah kakao yang berkembang pada suhu udara dingin.

#### 5. Okulasi dan sambungan

Keunggulan sifat kultivar-kultivar batang bahwa telah banyak dimanfaatkan pada budidaya tanaman buah-buahan dan perkebunan. Sifat-sifat tersebut antara lain perakarannya yang kokoh, daya adaptasinya dengan tanah masam, daya tahannya terhadap nematoda dan cendawan akar, pertumbuhannya gigas dan sebagainya. Disamping berpengaruh langsung dari sifat-sifat unggul batang bawah, pengaruh tidak langsung diperoleh pada batang atas yang disambungkan.

#### - Aspek pengolahan pasca panen

Dari aspek pengolahan pasca panen ini tidak banyak perlakuan yang dapat dilakukan untuk mempengaruhi kadar lemak biji dan komposisi asam lemak yang dikandungnya. Fermentasi dan pengeringan biji lebih banyak berpengaruh pada upaya memperbaiki nilai guna bubuk kakao (cocoa powder) daripada terhadap lemak kakao. Beberapa tindakan sebelum fermentasi dan penyimpanan biji merupakan dua aspek pasca panen yang dapat mempengaruhi kandungan lemak dan komposisi asam lemaknya.

## 1. Pemanenan dan frekuensinya

Buah-buahan yang dipanen haruslah buah yang tepat masak dan tidak lewat masak. Oleh karena itu frekuensinya pada panen 1-2 minggu lebih banyak dianjurkan untuk menghindari buah lewat masak, maka bijinya sudah berkecambah sehingga di dalam fermentasi, pengeringan maupun penyimpanan, calon akar yang sudah keluar tersebut besar kemungkinannya akan putus sehingga menciptakan jalan masuknya mikroorganisme dan serangga hama ke dalam biji. Selanjutnya mikroorganisme akan merusak biji yang biasanya ditandai dengan bau tidak sedap (tengik) karena asam-asam lemak lebih banyak dilepaskan (Cocoa Chocolate and Confectionery Alliance, 1984). Jalan untuk masuknya mikroorganisme juga dapat terjadi apabila biji terluka pada waktu dikeluarkan dari buahnya. Oleh sebab itu pemecahan buah dengan kayu atau batu lebih banyak disarankan daripada dengan parang.

## 2. Penyimpanan

Biji kakao akan rusak apabila disimpan lama pada tempat yang kurang memenuhi syarat. Kerusakan biji apabila tempat penyimpanan terlalu lembab ditandai dengan meningkatnya kadar asam lemak bebas didalam biji.

Kadar air biji juga amat berperan dalam proses kerusakan tersebut. Kadar air optimum adalah 6-7% yang berada dalam keadaan setimbang dengan kelembaban relative 72%. Apabila kadar air biji lebih dari 7% maka memacu pertumbuhan mikroorganisme. Sebaliknya kadar air kurang dari 6% maka biji akan amat rapuh. Oleh karena biji kakao bersifat higroskopis, maka pengaturan kelembaban ruang simpan amat menentukan mutu biji yang disimpan.