

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DALAM AIR KAPUR ( $\text{CaCO}_3$ )  
PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP SIFAT  
ORGANOLEPTIK BIJI KAKAO AKHIR (*Theobroma cacao* L)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk  
menyelesaikan Program Pendidikan Strata Satu  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
pada Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Asal	Studi	Kelas
Terima	Perbaikan	664.7
No. Induk	4 OCT 2000	TRI
	09/1000	P

Oleh :

**DRADJAT TRI ATMADJA**

**NIM. 9515101038**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
September, 2000**



MILIK PERPUSTAKAAN

UNIVERSITAS JEMBER

Diterima oleh :

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

---

Dipertahankan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 08 September 2000

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji  
Ketua



Ir. SUSLIAHADI, MS.

NIP : 130 287 109

Anggota I



Ir. SOEBOWO KASIM

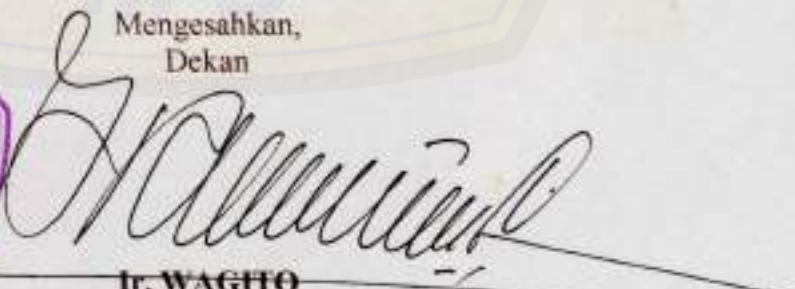
NIP : 130 516 237

Anggota II



Ir. SULISTYOWATI

Mengesahkan,  
Dekan



Ir. WAGITO

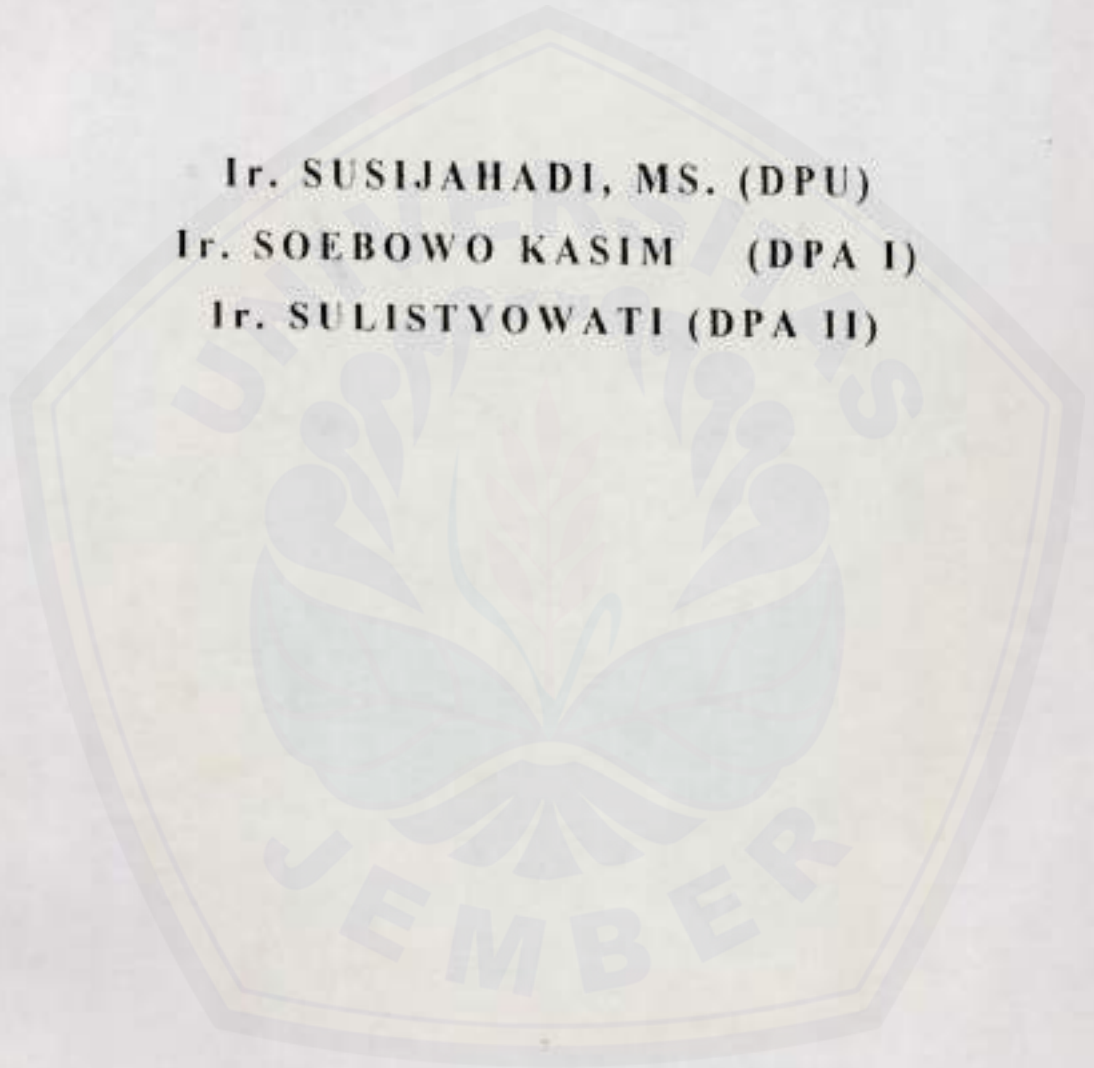
NIP : 130 516 538

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Ir. SUSIJAHADI, MS. (DPU)**

**Ir. SOEBOWO KASIM (DPA I)**

**Ir. SULISTYOWATI (DPA II)**



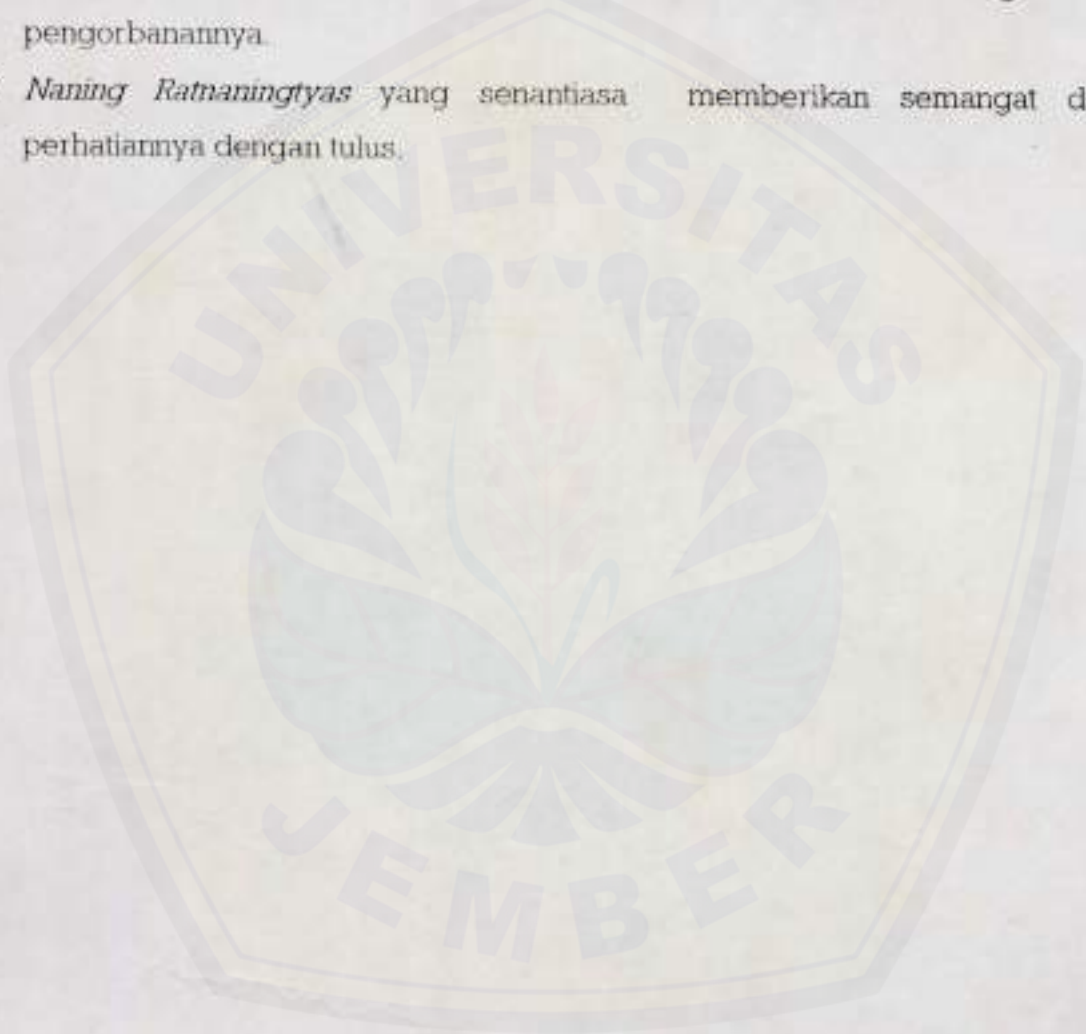
**MOTTO**

**Dan Kami tinggikan bagimu sebutanmu. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap**

**(Q.S. ALAM NASYRAH : 4 - 8)**

Karya sederhana ini ku persembahkan untuk :

- ♥ Ayahanda *Hi Mukijat, BA* dan Ibunda *Murdinah* yang tidak pernah berhenti mendoakan dan merestui ananda untuk selalu maju dan berprestasi. Semoga nanda sempat membalasnya.
- ♥ Mbak *Tim* dan Adik-adikku, *Lukman, Dini* dan *Helmi* atas dorongan dan pengorbanannya.
- ♥ *Naning Ratnaningtyas* yang senantiasa memberikan semangat dan perhatiannya dengan tulus.



### KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas terselesainya Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) yang berjudul "Lama Perendaman Dalam Air Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Sifat Organoleptik Biji Kakao Akhir (*Theobroma cacao* L)". Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat bagi penulis untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Wagito, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
2. Bapak Ir. Susjahadi, MS. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan koreksi selama penelitian dan penulisan skripsi ini
3. Bapak Dr. Zaenudin selaku Direktur Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember atas izinnya untuk melaksanakan penelitian
4. Bapak Ir. Soebowo Kasim selaku Dosen Pembimbing Anggota I atas bimbingan dan dorongannya selama penelitian dan penulisan skripsi ini
5. Ibu Ir. Sulistyowati selaku Dosen Pembimbing Anggota II atas bimbingan dan arahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini
6. Naning Ratnaningtyas atas do'a, motivasi dan perhatiannya, semoga terwujud cita-cita kita.
7. Teknisi Laboratorium pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian; Mbak Ketut Mbak Sari, Mbak Wim, Mas Mistar, serta Teknisi Laboratorium Pasca Panen Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember; Mbak Ninik (kedua-duanya) dan Mas Joko, atas bantuannya selama penulis melakukan penelitian.

8. Teman-temanku Angkatan '95 : Zaenu Fitriani, Nurul Huda, Sjaiful Rahman, Yopi Isnawan, Abdul Rahman, Warga "Sadewa 88", Joko Pribadi, Saiful Hanafi, Narully, Iwan, teman-teman Kalimantan VIII/18A, Iska, Lia, Nine, Rini, Eka' dan Latifah serta Mahfud Amin atas bantuannya selama penelitian dan penulisan skripsi ini
9. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu kelancaran penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini

Penulis sadar akan masih banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, meski demikian penulis berharap semoga karya ini dapat memberikan tambahan pengetahuan dan manfaat bagi kita semua.

Akhirnya penulis berharap, semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak.

Jember, 2000

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Dosen Pembimbing .....	iii
Halaman Motto .....	iv
Halaman Persembahan .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
Ringkasan .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Kegunaan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Botani Kakao .....	5
2.2 Komposisi Buah Kakao .....	6
2.2.1 Komposisi Pulp .....	6
2.2.2 Komposisi Biji .....	7
2.3 Pengolahan Biji Kakao .....	7
2.3.1 Fermentasi .....	7



2.4 Flavor	9
2.5 Aroma	10
2.6 Warna	10
2.7 Rasa Pahit	10
2.8 Rasa Sepat	11
2.9 Alkalisasi	12
2.10 Kapur ( $\text{CaCO}_3$ )	13
2.11 Kinetika Reaksi dan Laju Reaksi	14
2.12 Hipotesa	15

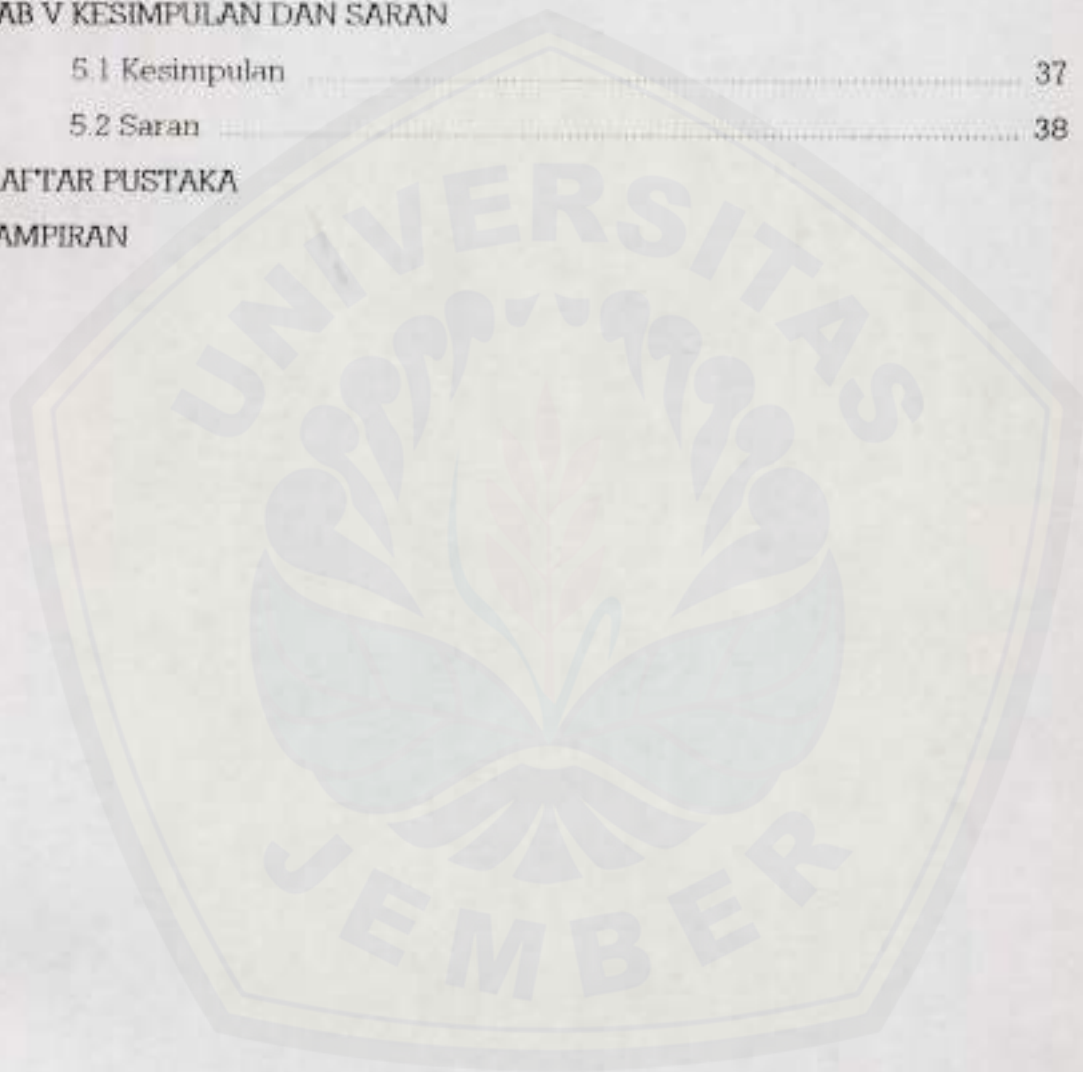
### BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat	16
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.3.1 Rancangan Percobaan	16
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4 Parameter Pengamatan	18
3.5 Prasedur Analisa	19

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Abu Biji Kakao Akhir	21
4.2 Nilai pH Biji Kakao Akhir	22
4.3 Penentuan warna Biji Kakao Akhir dengan Color Reader 10	23
4.4 Flavor	25
4.5 Aroma	26
4.6 Rasa Asam	28
4.7 Rasa Sepat	29

4.8 Rasa Pahit .....	30
4.9 Kesukaan Warna .....	32
4.10 Kesukaan Umum .....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ciri-ciri Umum Jenis Kakao .....	5
2. Komposisi Kimia Pulp Kakao .....	6
3. Komposisi Kimia Biji Kakao Afrika Barat Sebelum Fermentasi .....	8
4. Komposisi Kimia Kakao Biji Kakao Afrika Barat Setelah Fermentasi .....	12
5. Pengaruh Jumlah Alkali dan Kepekatan Alkali pada alkalisasi kotiledon terhadap warna kakao akhir .....	13
6. Sidik ragam Kadar Abu Biji Kakao Akhir .....	21
7. Hasil Uji Beda Kadar Abu Biji Kakao Akhir .....	21
8. Sidik Ragam pH Biji Kakao Akhir .....	22
9. Sidik Ragam Warna Biji Kakao Akhir .....	24
10. Nilai Rata-rata Warna Biji Kakao Akhir pada berbagai lama perendaman dalam air kapur .....	24
11. Sidik Ragam flavor Biji Kakao Akhir .....	25
12. Uji Beda Flavor Biji Kakao Akhir pada berbagai pada berbagai lama perendaman dalam air kapur .....	26
13. Uji Beda Flavor Biji Kakao Akhir pada berbagai pada konsentrasi air kapur .....	26
14. Sidik ragam aroma Biji Kakao Akhir .....	27
15. Uji beda aroma biji kakao akhir pada berbagai lama perendaman dalam	
16. Sidik ragam rasa asam biji kakao akhir .....	28
17. Uji beda rasa asam Biji Kakao Akhir pada berbagai lama perendaman dalam air kapur .....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir tahap penelitian .....	18
2. Nilai pH Biji kakao ahir .....	23
3. Pengaruh konsentrasi air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) pada berbagai lama perendaman terhadap rasa pahit biji kakao akhir .....	32
4. Biji kakao akhir dengan kesukaan umum tertinggi .....	34
5. Biji kakao akhir dengan kesukaan umum terendah .....	35
6. Biji kakao akhir dengan skor asam terendah .....	36
7. Biji kakao akhir dengan rasa pahit terendah .....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran :

1. Gambar Biji Kakao Akhir
2. Gambar Bubuk Kakao Akhir
3. Data Kadar Abu Biji Kakao Akhir
4. Data pH Biji Kakao Akhir
5. Data Biji Warna Kakao Akhir
6. Data Skor Flavor Biji Kakao Akhir
7. Data Skor Aroma Biji Kakao Akhir
8. Data Skor Rasa Pahit Biji Kakao Akhir
9. Data Skor Rasa Sepat Biji Kakao Akhir
10. Data Skor Kesukaan Warna Biji Kakao Akhir
11. Data Kesukaan Umum
12. Data Rasa Asam
13. Hasil Uji Tukey pH Biji Kakao
14. Hasil Uji Tukey Kesukaan Warna
15. Hasil Uji Tukey Kesukaan Umum

"Pengaruh Lama Perendaman dalam Air Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) pada Berbagai Konsentrasi terhadap Sifat Organoleptik Biji Kakao Akhir (*Theobroma cacao* L)", disusun oleh Dradjat Tri Atmadja (9515101038) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Dosen Pembimbing Utama Ir. Susijahadi, MS., Dosen Pembimbing Anggota II Ir. Soebowo Kasim, Dosen Pembimbing Anggota II Ir. Sulistyowati.

## RINGKASAN

Penelitian dengan judul Pengaruh Lama Perendaman dalam Air Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Sifat Organoleptik Biji Kakao Akhir (*Theobroma cacao* L) dilaksanakan di Laboratorium Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Laboratorium Pasca Panen Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember pada bulan Maret dan Juni tahun 2000.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dalam air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) pada berbagai konsentrasi terhadap sifat organoleptik biji kakao akhir dan untuk mengetahui perlakuan yang paling sesuai sehingga menghasilkan biji kakao akhir dengan sifat organoleptik yang baik.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas dua faktor dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Faktor A (lama perendaman) terdiri atas tiga level yaitu 2 jam, 4 jam dan 6 jam dan Faktor B (konsentrasi air kapur) terdiri atas 4 level yaitu 0%, 1%, 2% dan 3%. Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar abu, pH, warna dan uji organoleptik (flavor coklat, aroma, rasa asam, rasa sepat, rasa pahit, kesukaan warna dan kesukaan umum). Data yang diperoleh diuji dengan uji F sedangkan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjutan dengan uji Beda Nyata Jujur (Uji Tukey).

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah lama perendaman dalam air kapur berpengaruh nyata terhadap berkurangnya

flavor, sangat nyata terhadap berkurangnya aroma, nyata terhadap berkurangnya rasa asam, tidak nyata terhadap berkurangnya rasa sepat dan pahit, sangat nyata terhadap meningkatnya kesukaan warna dan kesukaan umum. Lama perendaman yang paling baik adalah 4 jam dengan skor rata-rata kesukaan umum sebesar 4,26. Konsentrasi air kapur berpengaruh nyata terhadap berkurangnya flavor, nyata terhadap berkurangnya aroma, nyata terhadap berkurangnya rasa asam, tidak nyata terhadap berkurangnya rasa sepat, sangat nyata terhadap berkurangnya rasa pahit, sangat nyata terhadap meningkatnya kesukaan warna dan kesukaan umum. Konsentrasi air kapur yang paling baik adalah 3 % dengan skor rata-rata kesukaan umum sebesar 3,60. Kombinasi perlakuan lama perendaman dan konsentrasi air kapur berpengaruh tidak nyata terhadap berkurangnya flavor, aroma, rasa asam, rasa sepat, sangat nyata terhadap berkurangnya rasa pahit, meningkatnya kesukaan warna dan kesukaan umum. Nilai kesukaan umum pada perlakuan A2B4 (lama perendaman 4 jam dan konsentrasi 3%) menghasilkan biji kakao akhir dengan skor tertinggi yaitu sebesar 5,12, dengan skor flavor sebesar 4,98, skor aroma sebesar 4,30, skor keasaman sebesar 3,19, skor pahit sebesar 3,64, skor sepat sebesar 4,23, skor kesukaan umum sebesar 3,64.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Selama dasa warsa terakhir perkembangan luas areal pertanaman kakao di Indonesia cukup pesat. Pada tahun 1985 luas arealnya hanya 92792 ha. Pada tahun 1999 diperkirakan mencapai 532767 ha. Perkembangan yang pesat ini khususnya terjadi di perkebunan rakyat. Pada tahun 1999 produksi kakao Indonesia diperkirakan mencapai 335239 ton. Kakao rakyat menyumbang 274732 ton atau sekitar 72% dari produksi nasional (Dirjen Perkebunan, 1998).

Kakao rakyat telah mampu menyumbang devisa bagi negara dan meningkatkan pendapatan bagi petani di beberapa provinsi. Peran kakao dalam pengembangan perekonomian rakyat di kawasan timur Indonesia sangat besar. Oleh karena itu upaya pematapan kakao perlu dilakukan secara terus menerus (Tumpal dkk, 1999).

Produksi kakao di Indonesia dihasilkan dari Perkebunan Besar Negara dan Swasta yang terdapat di daerah Sumatera Utara dan Jawa Timur, selain itu juga produksi yang berasal dari perkebunan rakyat yang tersebar di daerah Maluku, Sulawesi Selatan, Kalimantan Timur dan Irian Jaya. Meningkatnya usaha dibidang pembudidayaan coklat ini dapat menghasilkan hasil devisa bagi negara melalui ekspor dan mendorong ekonomi daerah terutama daerah pedesaan (Tumpal dkk, 1999).

Ekspor coklat olahan belum menggembirakan perkembangannya. Sebagian besar produksi kakao Indonesia merupakan hasil perkebunan rakyat dan diekspor dalam bentuk biji kakao lindak kering. Untuk kebutuhan blending pabrik pengolahan bahan makanan dari kakao di dalam negeri Indonesia masih mengimpor biji kakao lindak dari beberapa negara. Pengembangan budidaya kakao di Indonesia dilakukan dengan tujuan memanfaatkan sumber daya alam, memenuhi konsumsi dan sebagai



penghasil devisa dengan tujuan meningkatkan pendapatan produsen (Spillance, 1995)

Banyak petani menanam kakao secara kecil-kecilan tetapi akhirnya kecewa karena tidak dapat mengolah hasilnya untuk dikonsumsi sendiri. Tidak seperti komoditas kopi, yang mudah diolah untuk konsumsi. Sebagai jalan keluar diperlukan teknologi pengolahan yang sederhana menjadi bahan makanan (Susanto, 1995)

Biji kakao kering yang dihasilkan oleh perkebunan rakyat umumnya lama fermentasinya kurang. Biji yang kurang fermentasi akan menghasilkan biji *slaty* dikenal dengan warna hitam keabuan pada bagian dalam biji. Biji *slaty* tidak dapat menghasilkan aroma yang baik, mempunyai rasa yang sepat dan pahit (Guritno, 1986)

Kakao adalah komoditas yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Pengolahan kakao menjadi coklat bubuk ataupun coklat sudah sejak lama dan sudah dijual dipasar secara komersial. Penganekaragaman pengolahan kakao menjadi produk bentuk-bentuk lain tentu merupakan alternatif yang bisa dipertimbangkan dan diharapkan memberikan nilai tambah dari biji kakao.

Produk makanan coklat ataupun bubuk coklat sangat disukai oleh konsumen karena cita rasa dan aromanya yang khas kakao. Cita rasa dan aroma khas coklat merupakan daya tarik tersendiri bagi konsumen sehingga menjadikan nilai komersial kakao tinggi. Cita rasa coklat merupakan cita rasa kedua yang disenangi konsumen setelah cita rasa vanili. Pengolahan kakao menjadi bahan makanan bertujuan untuk memperbanyak jenis makanan dengan mempertahankan cita rasa dan aroma khas coklat dan menghilangkan cita rasa lainnya yang tidak dikehendaki. Upaya mempertahankan cita rasa, aroma khas coklat dan menghilangkan cita rasa dan aroma lainnya yang tidak dikehendaki dalam skala perusahaan besar sudah lama dikembangkan dengan dukungan teknologi yang memadai. Teknologi pengolahan tersebut tentunya mahal dan rumit serta tidak

terjangkau oleh petani kakao. Oleh karenanya perlu dicari alternatif pengolahan lainnya yang memungkinkan digunakan dengan tetap mempertahankan cita rasa dan aroma khas cokelat.

Bahan baku pengolahan kakao menjadi bahan makanan adalah biji kering yang telah difermentasi dan dikeringkan dengan baik. Biji kakao kering yang telah difermentasi dengan baik dan disangrai masih memiliki rasa yang tidak menyenangkan seperti pahit, sepat, asam, serta rasa seperti rumput segar. Adanya cita rasa tersebut menyebabkan biji kakao kering tidak disukai konsumen bila langsung diolah untuk dikonsumsi. Untuk mengurangi rasa yang tidak disukai tersebut perlu perlakuan pengolahan tertentu, agar produk makanan dari biji kakao mempunyai sifat organoleptis yang dapat diterima konsumen. Pemanfaatan biji kakao kering untuk dikonsumsi merupakan salah satu penganekaragaman pemanfaatan kakao menjadi bahan makanan.

Cita rasa asam disebabkan adanya asam asetat yang terbentuk selama fermentasi berlangsung. Adanya polifenol menyebabkan rasa sepat dan pahit (Bonvehi & Coll, 1996). Sedangkan kandungan alkaloid berupa theobromin dan kafein menyebabkan rasa pahit (DeMan, 1997). Salah satu cara untuk menurunkan kandungan tanin adalah dengan merendam dalam larutan garam (Robinson, 1995). Asam tanat apabila direndam dalam larutan NaCl akan terikat ion  $\text{Na}^+$  sehingga menjadi Na-tanat (Meyer, 1979). Perendaman biji kakao dalam air kapur diharapkan terjadi reaksi antara asam tanat dengan  $\text{Ca}^{2+}$  menjadi Ca-tanat sehingga akan mengurangi rasa sepat dan pahit karena adanya polifenol (tanin). Air kapur yang bersifat basa diharapkan dapat meningkatkan pH biji kakao sehingga rasa asam berkurang. Perlakuan perendaman dalam air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) diharapkan dapat memperbaiki cita rasa biji kakao yang dihasilkan.

## 1.2 Permasalahan

Perendaman dalam air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), diharapkan dapat memperbaiki cita rasa biji kakao yang dihasilkan. Namun lama perendaman dan konsentrasi yang tepat untuk menghasilkan biji kakao dengan sifat organoleptik yang baik belum diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh lama perendaman dalam air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) terhadap sifat organoleptik biji kakao akhir
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) terhadap sifat organoleptik biji kakao akhir
3. Mengetahui pengaruh kombinasi lama perendaman dan konsentrasi air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) terhadap sifat organoleptik biji kakao akhir

## 1.4 Kegunaan Penelitian

1. Memberikan informasi tentang penggunaan air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) untuk pengolahan biji kakao dan pengaruhnya terhadap sifat organoleptik biji kakao
2. Meningkatkan pemanfaatan biji kakao

## II. TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Botani Kakao

Tanaman kakao termasuk marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae* yang banyak diusahakan oleh para petani, perkebunan swasta dan perkebunan negara. Varietas tanaman kakao ada dua macam yaitu Criollo dan Forastero. Keterangan tentang kedua jenis kakao ini selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Ciri-ciri umum dari kedua jenis kakao

Criollo	Forastero
Warna buah merah	Warna buah hijau
Tumbuh diatas 400 m dpl	Tumbuh dibawah 400 dpl
Buahnya Kecil	Buahnya besar
Kualitas Tinggi	Kualitas Rendah
Aroma bagus	Aroma Kurang Bagus

Sumber: Roesmanto, 1991.

Keunggulan kakao mulia varietas Criollo adalah produksi pada tahun kelima dapat mencapai 1,0 - 2,0 ton biji kering/ha/tahun, pada jarak tanam 3 x 3 atau 4 x 2 m dengan populasi 1100 atau 1250 tanaman/ha. Mutu hasil sesuai dengan keinginan konsumen, berat biji kering  $\pm 1,2$  g/biji. Keunggulan kakao lindak varietas Forastero adalah produksi pada tahun ke lima dapat mencapai 1,5 - 3,0 ton/ha/tahun biji kakao kering pada jarak tanam 3 x 3 atau 4 x 2 m dengan populasi 1100 atau 1250 tanaman/ha. Berat kering  $\pm 1,0$  g per biji. Kadar lemak biji kakao lindak lebih besar dari biji kakao mulia (Susanto, 1995)

Kakao tidak dipanen dalam jangka waktu yang pendek, tetapi tersebar dalam beberapa bulan. Panen didefinisikan sebagai kegiatan memetik buah-buah dari pohon dan memecahnya untuk memanfaatkan biji basah yang ada didalamnya (Roesmanto, 1991)

Pemetikan haruslah dilakukan terhadap buah yang telah masak (berumur 143 - 170 hari setelah berbunga) yang ditandai dengan perubahan

warna kulit buah kakao yang masih mentah berwarna merah bata sedangkan yang masak berwarna kuning tua atau kuning jingga. Selain itu untuk menentukan kematangan buah kakao dapat dilakukan dengan mengetuk buah dengan jari telunjuk. Hal ini biasa dilakukan oleh pemetik buah yang sudah berpengalaman (Zulkifli dan Soenaryo, 1978).

Pemetikan buah harus hati-hati supaya bantalan buah tidak rusak, agar tidak merusak pembuahan pada periode berikutnya. Tangkai buah disisakan sekitar 1-1,5 cm pada batang atau cabang. Cara memanen tidak boleh diputar tetapi harus memakai pisau potong yang tajam. Sesudah biji-biji kakao terkumpul dibawa ketempat tertentu didalam kebun untuk dipecah dan diambil bijinya (Tumpal H S, 1989).

## 2.2 Komposisi Buah Kakao

Menurut Nasution dkk (1976) buah kakao masak mempunyai kulit tebal dan berisi 30 - 40 biji yang dikelilingi oleh pulp yang berupa lendir.

### 2.2.1 Komposisi Pulp

Pulp sebagian besar terdiri atas air dan sebagian kecil terdiri atas gula yang sangat berperan selama proses fermentasi biji.

Tabel 2. Komposisi Kimia Pulp Kakao

No	Komponen	Prosentase
1.	Air	80,0 - 90,0
2.	Albumin	0,5 - 0,7
3.	Glukosa	8,0 - 13,0
4.	Sukrosa	0,4 - 1,0
5.	Pati	sedikit
6.	Asam tak menguap	0,2 - 0,4
7.	Besi Oksida	0,3
8.	Garam (K,Na,Ca, Mg)	0,40 - 0,45
9.	PH	sedikit dibawah 4,0

Sumber : Rohan (1963)

Pulp merupakan jaringan halus berlendir dan melekat ketat pada biji kakao sebagai media yang baik bagi pertumbuhan mikroba karena kaya akan bahan-bahan organik. Komposisi pulp seperti tertera pada Tabel 2. Pulp

ini mengandung banyak gula dan asam sitrat, sedikit pati, lemak, alkaloid, tanin atau pigmen. Selama fermentasi sel-sel ini mati dan terlepas, membentuk selaput seperti butir-butir pasta, mudah dilepas dari kulit biji (Nasution, 1976).

### 2.2.2 Komposisi Biji

Nasution dkk (1976), mengemukakan bahwa biji kakao terdiri atas 2 bagian utama. Pertama kulit yang persentasenya 10 - 14% dari berat kering biji, kedua adalah keping biji (kotiledon) yang persentasenya 86 - 90 % dari berat kering biji. Pada pengolahan lebih lanjut keping biji ini menjadi terpenting sedangkan kulit biji tidak. Komposisi kimia biji kakao seperti tertera pada Tabel 3

## 2.3 Pengolahan Biji Kakao

Proses pengolahan biji kakao sangat menentukan mutu biji kakao tersebut. Proses pengolahan biji kakao akan menentukan cita rasa khas kakao dan mengurangi atau menghilangkan cita rasa yang tidak baik. Pengolahan biji kakao diawali dengan fermentasi yang bertujuan untuk mematikan biji dilanjutkan dengan pengeringan sampai mencapai kadar air yang aman untuk disimpan yaitu sebesar  $\pm 6-7\%$  (Nasution dkk, 1976).

### 2.3.1 Fermentasi

Proses fermentasi adalah penentu dari pengolahan biji kakao. Pada proses ini akan terjadi pembentukan cita rasa khas cokelat, pengurangan rasa pahit dan sepat serta perbaikan kenampakan fisik biji kakao.

Kegagalan dalam proses fermentasi tidak dapat diperbaiki dalam proses lain. Tujuan utama fermentasi adalah untuk mematikan biji sehingga perubahan-perubahan didalam biji akan mudah terjadi, seperti misalnya warna keping biji.

Tabel 3. Komposisi Kimia Biji Kakao Afrika Barat sebelum Fermentasi

Komponen	Prosentase
Keping Biji	89,60
Kulit	9,63
Kecambah	0,77
Lemak	53,05
Air	3,65
Abu (total)	2,63
Nitrogen	
Total nitrogen	2,28
Protein nitrogen	1,50
Amonia nitrogen	0,028
Amida nitrogen	0,188
Theobromin	1,71
Kaffein	0,085
Karbohidrat	
Glukosa	0,3
Sukrosa	nil
Pati	6,10
Pektin	2,25
Serat	2,09
Sellulosa	1,92
Pentosan	1,27
Gum dan mucilage	0,38
Tannin	7,54
Asam	
Asetat (bebas)	0,014
Oksalat	0,29

Sumber : Rohan (1963)

Selama fermentasi akan mengalami penguraian senyawa polifenol, protein dan gula oleh enzim yang akan menghasilkan senyawa calon aroma, perbaikan rasa dan perubahan warna. Faktor yang berpengaruh terhadap fermentasi meliputi lama, aerasi atau pembalikan dan aktivitas mikrobia (Susanto, 1995).

Proses matinya biji kakao disebabkan oleh adanya destruksi dalam dinding sel yang dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan pada jaringan sel. Akibat peristiwa ini akan dihasilkan suatu enzim yang dapat

mempengaruhi beberapa proses perubahan dalam biji kakao. Beberapa perubahan yang terjadi akibat reaksi enzim tersebut akan menimbulkan cita rasa dan aroma khas cokelat (Nasution dkk, 1976).

Perubahan warna menjadi cokelat salah satunya disebabkan oleh adanya tanin dalam cairan sel yang bereaksi dengan oksigen dari udara sedikit demi sedikit. Sempurnanya oksidasi tanin pada biji kakao ditandai dengan meratanya warna cokelat pada biji yang dibelah dan rasa sepat yang telah berkurang (Nasution, dkk 1976).

Senyawa yang menimbulkan aroma khas cokelat terbentuk akibat penguraian senyawa-senyawa glukosida. Senyawa ini diuraikan oleh enzim menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti alkohol dan aldehid. Aldehid ini menimbulkan aroma khas cokelat setelah biji kakao disangrai, timbulnya setelah 36 jam fermentasi dan berlanjut selama proses pengeringan (Harahap, 1987).

Perubahan kimiawi dalam kotiledon meliputi perubahan lemak, nitrogen dan senyawa tanin. Perubahan total selama fermentasi adalah terjadinya penurunan berat kering sekitar 1,54 g/100biji/hari selama fermentasi. Kandungan theobromin turun sekitar 20-24% terhadap berat kering selama fermentasi 8 hari. Theobromin yang hilang dalam setiap biji adalah sekitar 40% dari theobromin mula-mula yang terkandung dalam keping biji. Kehilangan theobromin banyak disebabkan oleh difusi kepermukaan dan keluar dari biji kakao. Hal ini dapat ditemukan dalam bentuk kristal theobromin yang terakumulasi pada permukaan dalam dan luar serta kulit biji (Harahap, 1987).

#### 2.4 Flavor

Calon flavor yang terbentuk selama proses fermentasi akan mengalami perubahan selama penyangraian sehingga menghasilkan flavor cokelat (Rohan, 1963). Menurut Raymon dalam Teranishi (1970) calon flavor cokelat akan berkembang selama penyangraian. Senyawa calon flavor



meliputi karbohidrat (glukosa dan fruktosa), flavonoid (epi-katekin, katekin dan galokatekin), flavilogen (quercetin dan quercetrin), asam fenolat dan asam amino (22 konstituen termasuk valin dan leusin)

## 2.5 Aroma

Calon aroma coklat terbentuk dari perubahan-perubahan didalam biji kakao setelah biji tersebut mati. Calon aroma terbentuk akibat penguraian senyawa-senyawa seperti glikosida. Glikosida ini diuraikan oleh enzim menjadi komponen penyusun seperti gula, senyawa alkohol dan aldehid. Senyawa aldehid inilah yang menimbulkan aroma coklat yang karakteristik (Nasution dkk, 1976)

## 2.6 Warna

Warna khas coklat dihasilkan dari berbagai calon warna yang terbentuk selama fermentasi ataupun pada saat penyangraian. Biji kakao mengandung polifenol yang terdiri dari antosianin, leukosantin, katekin dan polifenol kompleks. Selama fermentasi polifenol teroksidasi oleh enzim polifenol oksidase membentuk quinon dan diquinon. Katekin dan epikatekin selama fermentasi dan pengeringan keduanya dirombak dan menghasilkan warna coklat yang khas (Susanto, 1995). Antosianin merupakan pigmen berwarna ungu dan merupakan ciri khas dari kakao lindak. Pada kondisi aerobik warna ungu lambat laun akan berkurang (Alamsyah, 1991).

Warna coklat terbentuk dari berbagai reaksi kimia calon warna dari biji kakao selama penyangraian. Reaksi Maillard yang terjadi antara gula reduksi dengan gugus amino akan menyebabkan terbentuknya melanoidin yang berwarna coklat (Rohan, 1963). Selain itu warna coklat bisa disebabkan oleh terjadinya browning akibat karamelisasi dari gula reduksi yang dipanaskan (Winarno, 1997)

## 2.7 Rasa Pahit

Rasa pahit merupakan ciri khas banyak makanan dan dapat disebabkan oleh berbagai ragam senyawa anorganik dan organik. Banyak senyawa yang berasal dari tumbuhan berasa pahit. Senyawa yang paling dikenal karena rasa pahitnya adalah senyawa yang termasuk golongan alkaloid dan glikosida. Alkaloid adalah senyawa organik yang mengandung nitrogen dan bersifat basa, yang merupakan turunan piridina, pirolidina, kuinolina, isokuinolina atau purina. Alkaloid yang terdapat sebagai komponen pahit alam makanan ialah kafeina dan teobromin yang merupakan turunan purina (DeMan, 1997)

Kadar theobromin menurun selama fermentasi berlangsung. Pada tahap ini theobromin yang larut dalam cairan sel akan berdifusi kekulit biji. Difusi akan berhenti bila kadar teobromin dalam biji telah seimbang dengan yang ada di dalam kulit biji (Chat, 1953). Adanya penurunan kadar theobromin maka rasa pahit yang ditimbulkannya akan berkurang (Efendi dan Hardjosuwito, 1988)

## 2.8 Rasa Sepat

Selama fermentasi terjadi penurunan kadar total polifenol. Penurunan ini disebabkan oleh terjadinya difusi senyawa polifenol keping biji (Roelofsen, 1958). Dengan berkurangnya kadar polifenol maka rasa sepat akan berkurang. Kadar polifenol berpengaruh terhadap skor rasa (Efendi, 1983).

Diantara senyawa polifenol dan flavonoid dari kakao, tanin dapat terhidrolisis dan terkondensasi, gugus flavan-3-ol dan antosianin berperan pada rasa sepat (Bate - Smith, 1973 dalam Bonvehi dan Coll, 1996). Beberapa gugus dari senyawa yang dapat larut yaitu flavan-3-ol [(+)- catechin, (-) epicatechin dan (-) epigallocatechin] memberikan cita rasa pahit dan sepat (Bonvehi and Coll, 1996)

Beberapa ahli pangan berpendapat bahwa tanin terdiri katekin, leukosantosianin dan asam hidroksi. Adanya tanin dalam bahan makanan

dapat ikut menentukan cita rasa bahan makanan tersebut. Rasa sepat bahan makanan biasanya disebabkan oleh tanin (Winarno, 1997).

Tabel 4. Komposisi Kimia Biji Kakao Afrika Barat setelah Fermentasi

Komponen	Knap dan Churman		Finche		Jensen	
	Nib	Kulit	Nib	Kulit	Nib	Kulit
Air	2,1	3,8	5,0	11,0	3,8	8,1
Lemak	54,7	3,4	54,0	3,0	53,2	3,0
Abu (total)	2,7	8,1	2,8	6,5	3,1	7,6
Nitrogen						
Total nitrogen	2,2	2,8	2,1	2,6	-	2,6
Protein nitrogen	1,3	2,1	-	-	-	-
Theobromin	1,4	1,3	1,2	0,8	1,3	-
Protein	-	-	11,5	13,5	13,9	15,9
Kafein	0,07	0,1	0,2	-	-	-
Karbohidrat						
Glukosa	0,1	0,1	-	-	-	-
Sukrosa	0	0	1,0	-	-	-
Pati	0,1	-	6,0	-	6,0	-
Pektin	4,1	8,0	-	-	-	-
Serat Kasar	2,1	18,6	2,6	16,5	2,7	16,6
Selulosa	1,9	7,1	1,5	6,0	1,4	8,0
Pentosan	1,2	13,7	9,0	-	-	-
Gum dan mucilage	1,8	9,0	-	-	-	-
Tannin			5,8	9,0		
Asam tannat	2,0	1,3	-	-	-	-
Asam			2,5	-	-	-
Asetat (bebas)	0,1	0,1	-	-	-	-
Citrat	-	0,7	-	-	-	-

Sumber : Minifie (1970)

Menurut Buchanan dalam Danimiharjo (1999) tanin nabati merupakan bahan dari tumbuhan, rasanya pahit dan sepat. Sifat kimia tanin ternyata majemuk sekali. Tanin dapat didefinisikan sebagai fenol polihidrid majemuk yang besar dan bentuk molekulnya dapat larut dalam air.

## 2.9 Alkalisasi

Alkalisasi digunakan terutama untuk meningkatkan mutu warna dan aroma. Prosesnya biasanya dengan merendam kotiledon, biji mentah utuh atau bungkil dalam larutan alkali atau suspensi basa, biasanya kalium atau

natrium karbonat (Haryadi, 1991). Alkali lain yang dapat digunakan adalah natrium atau kalium bikarbonat atau hidroksida, kalsium hidroksida atau amonium karbonat atau hidroksida. Jumlah alkali dan jenis yang digunakan di beberapa negara dikendalikan tetapi cara penggunaannya tidak dikendalikan dengan peraturan. Jumlah terbanyak yang diizinkan adalah 2,5 - 3 % kalium karbonat atau setara untuk alkali lainnya (Minifie, 1982).

Reaksi selama alkalisasi tidak diketahui dengan tepat, tentunya tidak hanya netralisasi asam-asam bebas, tetapi tidak terjadi safonifikasi. Senyawa polifenol mengalami perubahan yang ditunjukkan oleh keragaman warna yang dihasilkan, terjadi juga penggelembungan secara fisik pada partikel kakao (Minifie, 1982).

Tingkat penyangraian dan jumlah kepekatan alkali berpengaruh terhadap warna dan rasa kakao akhir. Jumlah alkali dan kepekatan dalam air yang digunakan berpengaruh nyata pada kakao akhir. Suhu alkalisasi harus cukup tinggi, antara 80 - 85°C untuk menjamin perolehan cita rasa yang baik. Lama alkalisasi ditentukan berdasarkan lama waktu yang dibutuhkan untuk peresapan alkali kedalam kotiledon dengan sempurna. Lamanya sekitar 1 jam yang menjamin campuran mencapai suhu 80°C (Minifie, 1982).

Tabel 5. Pengaruh jumlah dan kepekatan alkali pada alkalisasi kotiledon terhadap warna kakao akhir.

No	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> lb/100 lb kotiledon	air lb/100 lb kotiledon	% kepekatan larutan K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	pH kakao	Warna Kakao
1.	1,7	20	8,5	7,3	Coklat tipis
2.	1,7	30	5,5	7,1	Coklat lebih tua
3.	1,7	50	3,4	7,2	Coklat kemerahan
4.	2,5	20	12,5	7,6	Coklat tebal
5.	2,5	30	8,3	7,7	Coklat merah tebal
6.	2,5	50	5,0	7,6	Merah tebal

Sumber : Minifie, 1982

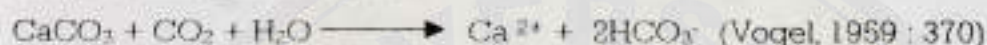
## 2.10 Kapur (CaCO<sub>3</sub>)

Kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) banyak terdapat pada batu, kapur tulis dan marmar, dalam jumlah kecil terdapat pada calcite aragonite dan bongkahan

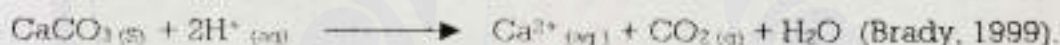
es yang berfraksi ganda. Bongkahan kapur merupakan tumpukan dari kerang-kerang dan kerangka dari binatang organik laut kecil yang tidak terhitung yang menyatu dengan tanah dan terkena panas sedemikian rupa sehingga tidak memungkinkan terjadinya pemecahan



Didalam air  $\text{CaCO}_3$  hanya merupakan larutan yang ringan ( dengan berat 0,015 mg /liter pada suhu ruang), namun memisah secara perlahan lahan didalam air mengandung  $\text{CO}_2$ , dimana hal ini mengubah  $\text{CaCO}_3$  menjadi larutan bikarbonat



Pembentukan  $\text{CO}_2$  dalam reaksi antara asam dengan karbonat merupakan gaya pendorong yang cukup kuat sehingga menyebabkan karbonat yang tidak larut akan bereaksi dengan asam seperti HCl dan melepas  $\text{CO}_2$



Ion  $\text{Ca}^{2+}$  dapat mencegah browning karena reaksi Mailard disebabkan efek khelasi (chelation) bila bereaksi dengan asam amino (Apandi, 1990)

## 2.11 Kinetika Reaksi dan Laju Reaksi

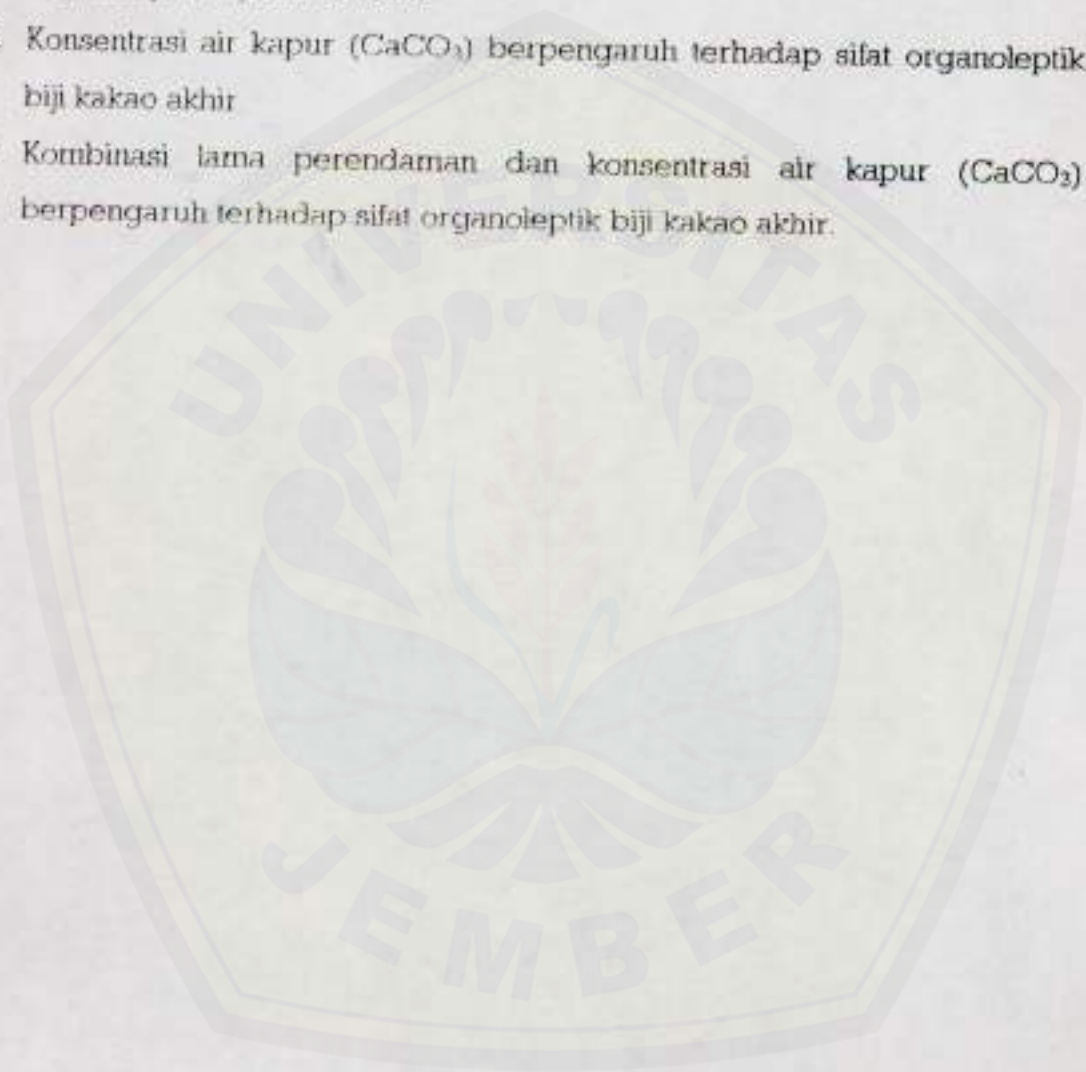
Menurut Holum (1995) didalam reaksi kimia, elektron dan inti atom menjadi terorganisir kembali. Ikatan yang lama berubah, digantikan ikatan baru. Konfigurasi elektron dari reaktan akan berpindah tempat menuju produk tersebut. Laju reaksi kimia ini meningkat seiring dengan kenaikan suhu dan konsentrasi reaktan. Agar partikel dari dua reaktan dapat berubah secara kimia, maka mereka harus saling bergesekan.

Kenaikan suhu reaktan menyebabkan fraksi lebih tinggi dari gesekan yang dihasilkan. Hal ini bisa dijelaskan bahwa kenaikan suhu reaktan menaikkan laju reaksi. Molekul-molekul reaktan menyerap energi kinetik yang lebih besar, oleh karena itu energi gesekan merata dan titik maksimalnya berpindah kekanan (produk). Selain itu reaksi biasanya akan

berjalan lebih cepat bila reaktan dipekatan Hal ini berkaitan dengan meningkatnya frekuensi seluruh gesekan (Holum, 1995)

#### 2.12 Hipotesa

1. Lama perendaman dalam air kapur berpengaruh terhadap sifat organoleptik biji kakao akhir
2. Konsentrasi air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) berpengaruh terhadap sifat organoleptik biji kakao akhir
3. Kombinasi lama perendaman dan konsentrasi air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) berpengaruh terhadap sifat organoleptik biji kakao akhir.



### III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kakao lindak kering, air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), aquadest dan kertas saring. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven listrik, penjepit, beaker glass, gelas ukur, pengaduk, neraca, pemanas, pH meter, corong kaca dan Color Reader 10 Merk Minolta, blender, desikator, mortar, krus dan tanur pengabuan.

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu, penelitian pendahuluan dilakukan bulan Maret dan penelitian utama dilakukan bulan Juni 2000. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember dan Laboratorium Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok secara faktorial  $3 \times 4$  yang menggunakan 2 faktor perlakuan yaitu faktor lama perendaman dalam air kapur (Faktor A) dan faktor konsentrasi air kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) (Faktor B) dengan masing masing tiga kali ulangan.

Faktor I terdiri atas tiga level, yaitu  $A_1 = 2$  jam,  $A_2 = 4$  jam,  $A_3 = 6$  jam.

Faktor II terdiri atas empat level, yaitu  $B_1 = 0\%$ ,  $B_2 = 1\%$ ,  $B_3 = 2\%$ ,  $B_4 = 3\%$

Kombinasi yang dihasilkan dari kedua faktor tersebut adalah :

A1B1	A1B2	A1B3	A1B4
A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
A3B1	A3B2	A3B3	A3B4

Menurut Gaspers (1994) model linier yang digunakan dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + R_k + \sigma_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan untuk faktor A level ke-i, faktor B level ke-j

$\mu$  = nilai tengah umum

$A_i$  = pengaruh faktor A pada level ke-i

$B_j$  = pengaruh faktor B pada level ke-j

$(AB)_{ij}$  = interaksi AB pada level A ke-i, level B ke-j

$R_k$  = Pengaruh kelompok ke-k

$\sigma_{ijk}$  = galat percobaan untuk level ke-i (A), level ke-j (B), ulangan ke k

Data yang diperoleh diuji dengan uji F dan bila berbeda nyata diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (Tukey).

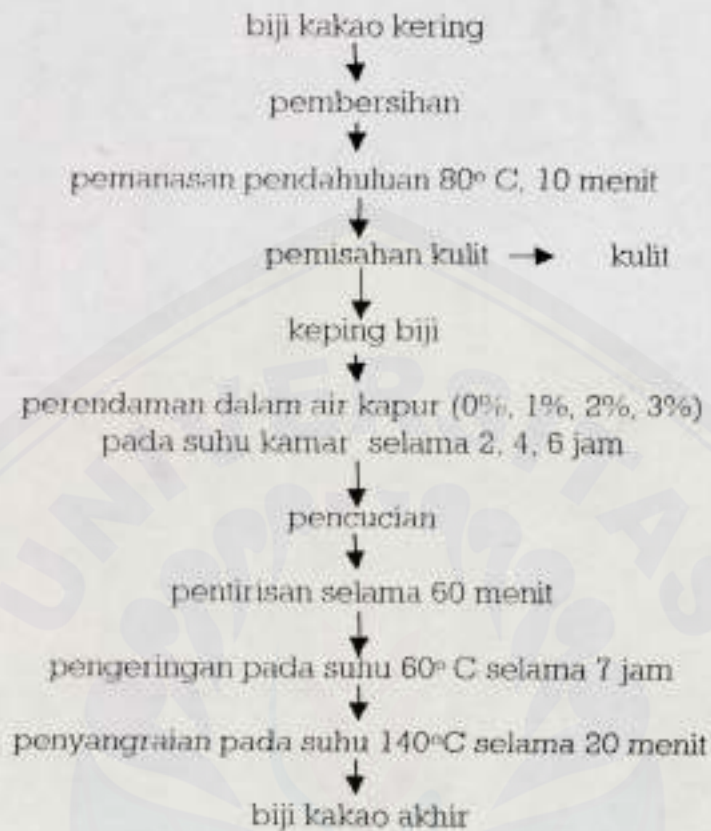
### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pengolahan biji kakao didasarkan atas tahap-tahap pengolahan bubuk coklat menurut Rahardjo (1985) seperti berikut ini :

1. Pembersihan biji kakao, memisahkan biji kakao kering dari bahan-bahan asing seperti, kotoran kulit, pasir, kerikil, logam dan lain lain.
2. Pemanasan pendahuluan, dilakukan dalam oven pada suhu 80°C selama 10 menit untuk mempermudah pemisahan kulit dari biji.
3. Pemisahan kulit dimaksudkan agar kulit tidak menghambat penyerapan air kapur.
4. Perendaman dalam air kapur.
5. Pentirisan, selama 60 menit agar biji cukup kering untuk dimasukkan kedalam oven.
6. Pengeringan dilakukan dengan oven selama 7 jam pada suhu 60°C.
7. Penyangraian pada suhu 140°C selama 20 menit.
8. Biji Kakao Akhir (Biji Kakao yang telah disangrai).



Diagram alir penelitian disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 1. Diagram alir tahap penelitian

### 3.4 Parameter Pengamatan

a. Pengamatan kimia meliputi :

1. Kadar Abu
2. pH biji kakao

b. Pengamatan warna dengan Color Reader 10 Merk Minolta

c. Pengamatan Organoleptik meliputi :

1. flavor
2. aroma
3. rasa asam
4. rasa sepat

5. rasa pahit
6. kesukaan warna
7. kesukaan umum

### 3.5 Prosedur Analisa

#### a. Pengamatan kimia meliputi

##### 1. Kadar abu (Sudarmadji dkk, 1998)

Ditimbang bahan sebesar 2 – 5 g dalam wadah krus porselin yang telah diketahui beratnya (a). Kemudian dilakukan pengabuan dalam tanur pengabuan sampai suhu 700° C. Tahap selanjutnya krus porselin didinginkan sampai benar-benar dingin ( ± 12 jam ). Kemudian dimasukkan kedalam eksikator untuk ditimbang beratnya (b). Kadar abu dari bahan ditentukan dengan rumus

$$\text{Kadar Abu} = \frac{b - a}{\text{gr sampel}} \times 100\%$$

##### 2. pH ( Analitical Methodes of the (OICC) Office International du Cacao et du Chocolate, Method of Analysis p.9-E/1972)

Kalibrasi pH meter dengan menggunakan 2 dari larutan buffer pH 4 dan pH 7. Timbang contoh sebanyak 10 g kedalam gelas piala 150 ml. Tambahkan perlahan lahan sambil diaduk 90 ml air suling panas. Suspensi harus bebas dari gumpalan gumpalan. Saring, dinginkan saringan sampai suhu 20° C tentukan pH saringan .

#### b. Pengamatan warna dengan Color Reader 10 (Fardiaz, 1992)

Metode analisis ini menggunakan prinsip bahwa pengukuran didasarkan pada perbedaan warna atau kecerahan sampel. Setelah alat dihidupkan, dilakukan analisis dengan menempelkan ujung lensa ke atas sampel

secara acak. Setelah menu target muncul dilayar selanjutnya dilakukan pencatatan nilai L, a dan b dengan perhitungan sebagai berikut :

$$W = 100 - \{ (100 - L)^2 + (a^2 + b^2) \}^{0.5}$$

Keterangan :

W = Derajat Warna putih (W=100, warna putih sempurna)

L = Nilai berkisar 0 - 100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih

a = Nilai berkisar antara 80 - 100 yang menunjukkan warna hijau hingga merah

b = nilai berkisar (-80) - 70 yang menunjukkan warna biru hingga kuning

c. Pengamatan organoleptik meliputi,

Tingkat skor yang diberikan untuk uji cita-rasa menurut Stone *et al.*, (1974) and Baldwin (1982) dalam Mabesa (1986) adalah :

Lemah	Skor										Kuat
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Tingkat skor yang diberikan untuk uji kesukaan warna dan kesukaan umum menurut Mabesa (1986) adalah :

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak tidak suka
4. Netral
5. Agak suka
6. Suka
7. Sangat suka

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Lama perendaman dalam air kapur berpengaruh nyata terhadap berkurangnya flavor, sangat nyata terhadap berkurangnya aroma, nyata terhadap berkurangnya rasa asam, tidak nyata terhadap berkurangnya rasa sepat dan pahit, sangat nyata terhadap meningkatnya kesukaan warna dan kesukaan umum. Lama perendaman yang paling baik adalah 4 jam dengan skor rata-rata kesukaan umum sebesar 4,26.
2. Konsentrasi air kapur berpengaruh nyata terhadap berkurangnya flavor, nyata terhadap berkurangnya aroma, nyata terhadap berkurangnya rasa asam, tidak nyata terhadap berkurangnya rasa sepat, sangat nyata terhadap berkurangnya rasa pahit, sangat nyata terhadap meningkatnya kesukaan warna dan kesukaan umum. Konsentrasi air kapur yang paling baik adalah 3 % dengan skor rata-rata kesukaan umum sebesar 3,60.
3. Kombinasi perlakuan lama perendaman dan konsentrasi air kapur berpengaruh tidak nyata terhadap berkurangnya flavor, aroma, rasa asam, rasa sepat, sangat nyata terhadap berkurangnya rasa pahit, meningkatnya kesukaan warna dan kesukaan umum. Nilai kesukaan umum pada perlakuan A2B4 (lama perendaman 4 jam dan konsentrasi 3%) menghasilkan biji kakao akhir dengan skor tertinggi yaitu sebesar 5,12, dengan skor flavor sebesar 4,98, skor aroma sebesar 4,30, skor keasaman sebesar 3,19, skor pahit sebesar 3,64, skor sepat sebesar 4,23, skor kesukaan umum sebesar 3,64.

## 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang :

1. Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi air kapur terhadap perubahan senyawa penyebab rasa sepat dan pahit.
2. Pengaruh kombinasi perendaman dalam air dan dalam air kapur terhadap sifat organoleptik biji kakao.



DAFTAR PUSTAKA

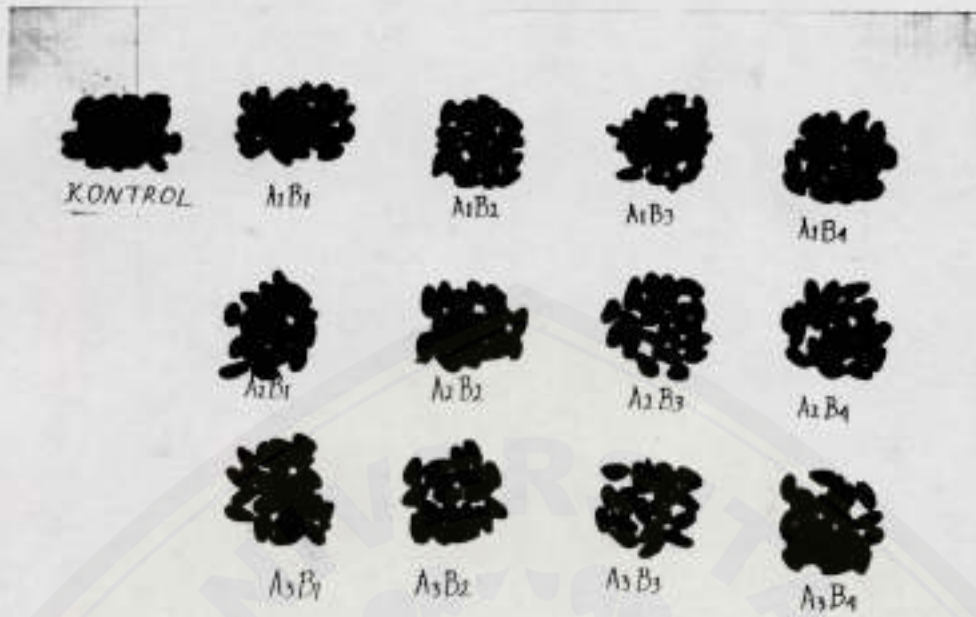
- Alamsyah, T.S., 1991, *Peranan Fermentasi dalam Pengolahan Biji Kakao Kering*, Berita Pen. Perkebunan, 1991. 1 (2). 97 - 103.
- Apandi, M., 1984, *Teknologi Buah dan Sayur*, Penerbit Alumni, Bandung.
- Bonvehi, J.S., and Coll, F.V., 1996, *Evaluation of Bitterness and Astringency of Polyphenolic Compounds in Cocoa Powder*, *Food Chemistry*, Elsevier Science Ltd, Britian, 60(3), 365 - 340.
- Brady, J.E., 1999, *Kimia Universitas*, Bina Rupa Aksara, Jakarta.
- Buchanan, M.A., 1952, *Wood Chemistry*, Interscience Inc., New York.
- Chat, E.M., 1953, *Cocoa. Cultivation, Processing and Analysis*, Interscience Inc., New York, 302 p.
- Danimiharjo, 1999, *Sumber Daya Nabati Asia Tumbuhan Penghasil Warna dan Tanin*, Balai Pustaka, Jakarta.
- DeMan, J.M., 1997, *Kimia Makanan Edisi ke Dua*, ITB, Bandung.
- Dirjen Perkebunan Dephutbun, 1998, *Statistik Perkebunan : Kakao Indonesia 1997 - 1998*, Dephutbun RI, Jakarta.
- Effendi S., 1983, *Pengaruh Kondisi Pengolahan Terhadap Mutu Biji Cokelat (Theobroma cacao L) di Perkebunan*, M. Perkebunan.
- Effendi S., dan B Hardjosuwito, 1988, *Penetapan Derajat Fermentasi dan Uji Organoleptik*, M. Perkebunan, 56(3), 78 - 79.
- Fardiaz, D. 1992, *Teknik Analisa Sifat Kimia dan Sifat Fungsional Komponen Pangan*, IPB, Bogor.
- Gaspersz, V., 1994 *Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu Teknik, Biologi*, ARMICO, Bandung.
- Guritno, P. 1986, *Pembuatan dan Uji Coba Alat Pengering Cokelat Rancangan BPPP Bogor di Sulawesi Tenggara*, Komunikasi Perkebunan, NO. 4.

- Harahap, M.L., 1987, *Kemungkinan Pengembangan Industri Pengolahan dan Perkebunannya di Indonesia*, BPPT, Jakarta.
- Hariyadi dan Supriyanto, 1991, *Buku Ajaran Pengolahan Kakao Menjadi Bahan Makanan*, PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Holum, J.R., 1995, *Elements of General, Organic and Biological Chemistry, Ninth Edition*, John Wiley & Sons Inc., New York.
- Mabesa, L.B., 1986, *Sensori Evaluation of Food Principles & Methods*, College of Agricultural, University of Philippines at Los Banos, College, Laguna.
- Meyer, L.H., 1979, *Food Chemistry*, The AVI Publishing Company Inc, Westport, Connecticut.
- Minifie, B.W., 1982, *Chocolate, Cocoa and Confectionery, Science & Technology 2<sup>nd</sup> edition*, AVI Publishing Company Inc, Westport, Connecticut.
- Muersing, E.H., 1983, *Cocoa Powder for Industrial Processing*, Cocoa Fabriek de Zaan B.V., Holland.
- Nasution, Z, W Ciptadi & Laksmi, B.S., 1976, *Pengolahan Coklat*, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fateta, IPB, Bogor.
- Rahardjo, A.P., 1985, *Pengolahan Buah Cokelat Menjadi Bubuk*, FTP, Jurusan Pengolahan Pangan, UGM.
- Robinson, T., 1996, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, ITB, Bandung.
- Roelofsen, P.A., 1958, *Fermentasi, Drying and Storage of Cocoa Beans*, Adv. Food Res. 8, 225 - 296.
- Roesmanto, 1991, *Kakao Kajian Sosial Ekonomi*, Aditya Media, Yogyakarta.
- Rohan, T.A., 1963, *Processing of Raw Cocoa for the Market*, FAO of United Nation, Rome.
- Siswoputranto, 1978, *Perkembangan Teh, Kopi, Coklat Internasional*, Gramedia, Jakarta.
- Spilance, J., 1995, *Komoditi Kakao Peranannya dalam Perekonomian Indonesia*, Kanisius, Yogyakarta.

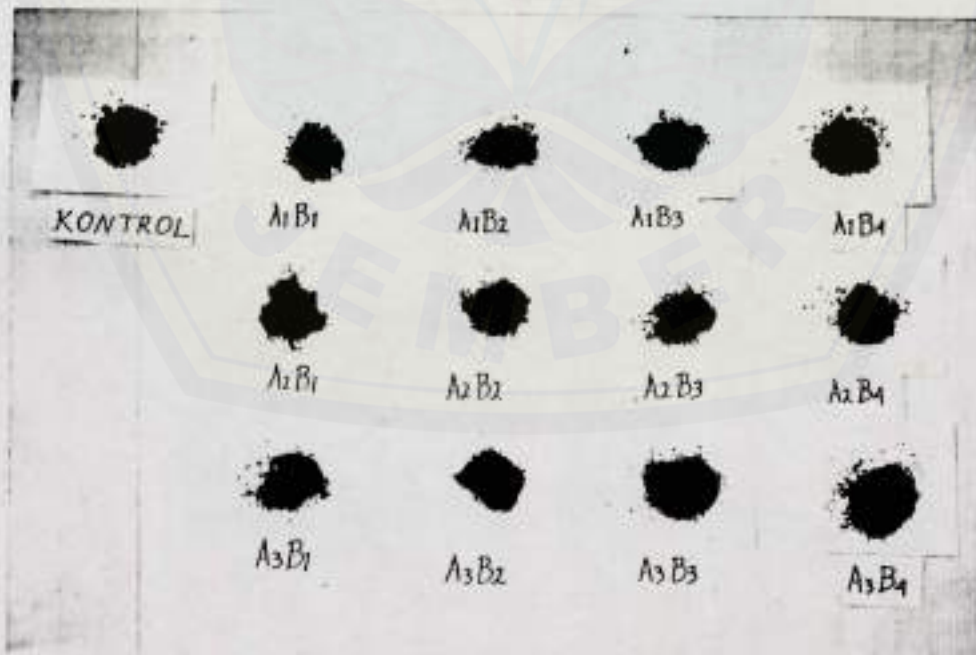
- Sudarmadji, S., Bambang Haryadi dan Sukardi, 1996, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Susanto, F.X., 1995, *Tanaman Kakao : Budidaya dan Pengolahan Hasil*, Kanisius, Yogyakarta.
- Teranishi, R., 1978, *Agricultural and Food Chemistry : Post, Present, Future*, AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Tumpal, H.S., Siregar, Slamet R, Muraeni, L., 1999, *Budidaya Pengolahan & Pemasaran Coklat*, Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Vogel, A.J. 1959, *Textbook of Macro & Semimikro Qualitative, Bioorganic Analysis*, Longman Group UK, London.
- Winarno, F.G., 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia, Jakarta.
- Zulkilli M dan Soenaryo, 1978, *Pengolahan Coklat di Perkebunan Besar*, Balai Penelitian Perkebunan Bogor, Bogor.



Lampiran 1. Gambar Biji Kakao Akhir



Lampiran 2. Gambar Bubuk Kakao



Lampiran 3. Data Kadar Abu Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	3,40	3,39	4,48	11,27	3,76
A1B1	3,23	4,21	3,70	11,15	3,72
A1B2	3,19	2,93	2,91	9,03	3,01
A1B3	3,01	2,62	1,47	7,11	2,37
A1B4	2,71	2,14	3,61	8,46	2,82
A2B1	2,96	1,90	1,96	6,82	2,27
A2B2	3,24	2,29	2,63	8,16	2,72
A2B3	2,81	2,31	1,44	6,55	2,18
A2B4	3,48	1,78	2,44	7,71	2,57
A3B1	2,89	2,27	1,63	6,79	2,26
A3B2	2,86	2,18	2,09	7,13	2,38
A3B3	1,99	1,99	2,43	6,41	2,14
A3B4	2,87	1,78	1,58	6,23	2,08
Jumlah	35,24	28,39	27,89	91,52	
Rata-rata	2,94	2,37	2,32		2,54

Lampiran 4. Data pH Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	6,22	6,10	6,18	18,50	6,17
A1B1	6,41	6,51	6,55	19,47	6,49
A1B2	6,81	6,77	6,77	20,35	6,78
A1B3	6,70	6,56	6,60	19,86	6,62
A1B4	6,41	6,39	6,43	19,23	6,41
A2B1	6,52	6,40	6,60	19,52	6,51
A2B2	6,73	6,70	6,70	20,13	6,70
A2B3	6,71	6,75	6,37	19,83	6,61
A2B4	6,74	6,76	6,80	20,30	6,77
A3B1	6,53	6,56	6,53	19,62	6,54
A3B2	6,55	6,58	6,59	19,72	6,57
A3B3	6,72	6,86	6,76	20,34	6,78
A3B4	6,72	6,71	6,74	20,17	6,72
Jumlah	79,32	79,25	79,21	237,80	
Rata-rata	6,610	6,604	6,601		6,63

Lampiran 5 Data Warna Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	35,48	38,96	37,88	112,33	37,44
A1B1	37,27	38,38	37,93	113,60	37,86
A1B2	37,53	36,26	35,36	109,10	36,38
A1B3	36,48	37,96	37,52	112,00	37,32
A1B4	36,12	38,24	36,98	111,30	37,11
A2B1	36,63	38,45	38,06	113,10	37,71
A2B2	37,07	34,47	34,86	106,40	35,47
A2B3	36,35	41,86	38,41	116,60	38,87
A2B4	37,02	39,06	38,58	114,70	38,22
A3B1	35,99	38,52	37,99	112,50	37,50
A3B2	37,51	40,09	37,68	115,30	38,43
A3B3	37,26	38,27	37,06	112,60	37,53
A3B4	36,48	41,11	39,10	116,70	38,90
Jumlah	441,70	462,70	449,50	1354,00	
Rata-rata	36,81	38,56	37,46		37,61

Lampiran 6 Data Skor Flavor Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	6,00	7,00	7,00	20,00	6,67
A1B1	5,25	5,65	6,44	17,33	5,78
A1B2	5,00	5,54	6,01	16,55	5,52
A1B3	4,75	4,57	5,27	14,59	4,86
A1B4	6,75	4,49	5,28	16,52	5,51
A2B1	5,25	5,52	6,40	17,17	5,72
A2B2	4,75	4,64	5,97	15,36	5,12
A2B3	4,25	4,54	5,20	13,99	4,66
A2B4	5,00	4,86	5,07	14,93	4,98
A3B1	3,50	5,32	6,35	15,17	5,06
A3B2	4,25	5,04	5,83	15,12	5,04
A3B3	4,08	4,91	4,78	13,77	4,59
A3B4	3,51	4,57	4,10	12,18	4,06
Jumlah	56,34	59,64	66,70	182,70	
Rata-rata	4,70	4,97	5,55		5,07

Lampiran 7. Data Skor Aroma Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	6,00	7,00	6,00	19,00	6,33
A1B1	4,31	4,67	4,67	13,65	4,55
A1B2	4,29	4,58	4,26	13,13	4,38
A1B3	4,89	4,51	4,15	13,55	4,52
A1B4	5,59	6,06	4,12	15,77	5,26
A2B1	4,57	4,75	4,25	13,57	4,52
A2B2	4,87	4,47	3,98	13,32	4,44
A2B3	4,41	4,00	3,95	12,36	4,12
A2B4	4,66	4,34	3,89	12,89	4,30
A3B1	4,38	4,37	3,88	12,63	4,21
A3B2	4,50	2,28	2,52	9,29	3,10
A3B3	4,11	3,97	2,31	10,39	3,46
A3B4	4,06	4,84	2,30	11,20	3,73
Jumlah	54,64	52,84	44,28	151,80	
Rata-rata	4,55	4,40	3,69		4,21

Lampiran 8. Data Skor Rasa Pahit Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	4,00	5,00	5,00	14,00	4,67
A1B1	3,00	4,10	3,43	10,60	3,53
A1B2	4,75	5,27	4,80	14,84	4,95
A1B3	3,75	5,32	4,09	13,15	4,38
A1B4	4,25	5,08	4,47	13,80	4,60
A2B1	3,75	3,27	3,23	10,25	3,42
A2B2	2,50	4,79	3,32	10,61	3,54
A2B3	4,25	6,72	5,29	16,25	5,42
A2B4	3,00	4,57	3,35	10,92	3,64
A3B1	3,50	4,25	3,43	11,18	3,73
A3B2	3,25	4,96	4,05	12,26	4,09
A3B3	4,75	4,91	4,42	14,08	4,69
A3B4	3,00	5,63	4,31	12,94	4,31
Jumlah	43,75	58,94	48,18	150,87	
Rata-rata	3,65	4,91	4,02		4,19

Lampiran 9. Data Skor Rasa Sepat Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	4,00	4,00	5,00	13,00	4,33
A1B1	3,75	4,41	4,08	12,24	4,08
A1B2	4,75	4,57	4,68	14,00	4,67
A1B3	3,75	5,31	4,68	13,74	4,58
A1B4	4,25	5,02	4,90	14,17	4,72
A2B1	3,54	5,42	4,26	13,22	4,41
A2B2	2,75	5,27	3,86	11,88	3,96
A2B3	4,00	6,72	5,42	16,14	5,38
A2B4	3,75	4,57	4,38	12,70	4,23
A3B1	3,50	4,30	3,88	11,68	3,89
A3B2	3,75	4,96	4,12	12,83	4,28
A3B3	3,75	4,01	4,52	12,28	4,09
A3B4	3,75	4,65	3,80	12,20	4,07
Jumlah	45,29	59,22	52,58	157,09	
Rata-rata	3,77	4,94	4,38		4,36

Lampiran 10. Data Skor Kesukaan Warna Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
A1B1	5,12	4,61	4,40	14,13	4,71
A1B2	5,53	3,38	3,86	12,77	4,26
A1B3	5,03	4,82	4,67	14,52	4,84
A1B4	3,20	3,03	3,31	9,54	3,18
A2B1	5,86	4,86	4,64	15,36	5,12
A2B2	5,43	3,48	3,98	12,89	4,30
A2B3	4,81	4,73	4,86	14,40	4,80
A2B4	3,86	3,41	3,28	10,55	3,52
A3B1	5,90	4,27	5,20	15,37	5,12
A3B2	5,41	4,43	4,53	14,37	4,79
A3B3	5,68	3,41	3,28	12,37	4,12
A3B4	5,24	4,91	4,99	15,14	5,05
Jumlah	61,08	49,33	51,00	161,41	
Rata-rata	5,09	4,11	4,25		4,48

Lampiran 11. Data Kesukaan Umum Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	4,00	5,00	4,00	13,00	4,33
A1B1	3,02	2,53	2,40	7,95	2,65
A1B2	2,23	2,21	2,46	6,90	2,30
A1B3	3,09	2,75	2,84	8,68	2,89
A1B4	3,04	3,03	3,31	9,36	3,12
A2B1	4,02	4,10	4,20	12,32	4,11
A2B2	5,68	4,62	4,62	14,92	4,97
A2B3	3,12	2,84	2,60	8,56	2,85
A2B4	4,90	6,10	4,34	15,34	5,12
A3B1	4,14	3,82	3,20	11,16	3,72
A3B2	2,13	2,18	1,98	6,29	2,10
A3B3	1,25	2,12	3,21	6,58	2,19
A3B4	2,72	2,62	2,92	8,26	2,75
Jumlah	39,32	38,91	38,08	116,31	
Rata-rata	3,28	3,24	3,17		3,23

Lampiran 12. Data Skor Rasa Asam

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Kontrol	8,00	7,00	7,00	22,00	7,33
A1B1	4,52	5,31	4,89	14,73	4,91
A1B2	3,25	5,00	4,85	13,10	4,37
A1B3	4,00	4,70	3,79	12,49	4,16
A1B4	5,00	4,38	3,75	13,13	4,38
A2B1	3,25	4,51	4,67	12,43	4,13
A2B2	2,75	4,18	4,10	11,03	3,68
A2B3	3,00	4,32	3,60	10,92	3,64
A2B4	3,00	3,70	2,86	9,56	3,19
A3B1	3,50	4,41	3,84	11,75	3,92
A3B2	2,50	4,02	2,89	9,41	3,14
A3B3	2,00	4,12	2,88	9,01	3,00
A3B4	2,25	4,29	2,35	8,89	2,96
Jumlah	39,02	52,94	44,48	136,44	
Rata-rata	3,25	4,41	3,71		3,79

Lampiran 13. Uji Tukey pH Biji Kakao Akhir

Perlakuan	Rata-rata	Rank	Notasi
A1B2	6,78	1	a
A3B3	6,78	2	a
A2B4	6,77	3	a
A3B4	6,72	4	ab
A2B2	6,71	5	ab
A1B3	6,62	6	abc
A2B3	6,61	7	abc
A3B2	6,57	8	abc
A2B1	6,51	9	bcd
A1B1	6,49	10	bcd
A1B4	6,41	11	cd
A3B1	6,54	12	d

Keterangan Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji BNJ taraf 5%.

Lampiran 14. Uji Tukey Kesukaan Warna

Perlakuan	Rata-rata	Rank	Notasi
A3B1	5,12	1	a
A2B1	5,12	2	a
A3B4	5,05	3	a
A1B3	4,84	4	ab
A2B3	4,80	5	ab
A3B2	4,79	6	ab
A1B1	4,71	7	ab
A2B2	4,30	8	abc
A1B2	4,26	9	abc
A3B3	4,12	10	abc
A2B4	3,52	11	bc
A1B4	3,18	12	c

Keterangan Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji BNJ taraf 5%.

Lampiran 15. Uji Tukey Kesukaan Umum

Perlakuan	Rata-rata	Rank	Notasi
A2B4	5,11	1	a
A2B2	4,97	2	a
A2B1	4,11	3	ab
A3B1	3,72	4	abc
A1B4	3,12	5	bcd
A1B3	2,89	6	bcd
A2B3	2,85	7	bcd
A3B4	2,75	8	bcd
A1B1	2,65	9	bcd
A1B2	2,30	10	cd
A3B3	2,20	11	d
A3B2	2,00	12	d

Keterangan Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji BNJ taraf 5%.