

SKRIPSI



**PENGARUH LAMA DAN METODE PENGERINGAN TERHADAP
KANDUNGAN FLAVONOID BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**



PERPUSTAKAAN	
Tgl. Terima	07 Agustus 2009
Academy	Pertanian
Daryat	1
Yatim	Hadiah
No. Inventaris	97
No. Klas	SKR - P09

Oleh :

**ANNY MARIANI
G 621 03 016**

MAR
P

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2009**



**PENGARUH LAMA DAN METODE PENGERINGAN
TERHADAP KANDUNGAN FLAVONOID BIJI KAKAO
(*Theobroma cacao* L.)**

O l e h

**ANNY MARIANI
G 621 03 016
TEKNOLOGI PERTANIAN**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada
Jurusan Teknologi Pertanian**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2009**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Lama dan Metode Pengeringan
Terhadap Kandungan Flavonoid Biji Kakao
(*Theobroma cacao* L.)

Nama : Anny Mariani

Stambuk : G 621 03 016

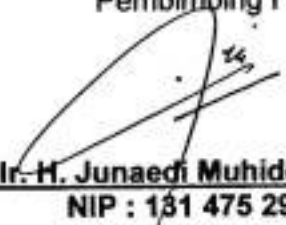
Program Studi : Teknik Pertanian

Jurusan : Teknologi Pertanian

Disetujui

Dosen Pembimbing

Pembimbing I


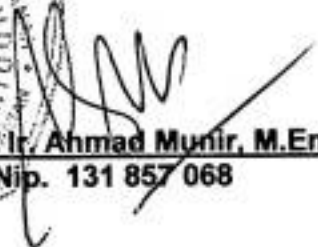

Dr. Ir. H. Junaedi Muhidong, M.Sc
NIP : 131 475 298

Pembimbing II


Ir. Helmi A. Koto, MS
NIP : 130 604 510

Mengetahui

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng
Nip. 131 857 068

Ketua Panitia Ujian Sarjana
Jurusan Teknologi Pertanian


Dr. Suhardi, STP, MP
NIP. 132 315 970

Tanggal Pengesahan : Agustus 2009



Anny Mariani yang kerap disapa dengan nama **Anny**, lahir di Sungguminasa pada tanggal 1 Maret 1985. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Bundu dengan Ibu Syamsinar

Pendidikan formal yang pernah dilalui adalah :

1. Memasuki jenjang pendidikan TK. Idhata Cambaya Kab. Gowa
 2. Menempuh pendidikan dasar pada SD Inpres Pallangga Kab. Gowa
 3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama pada SMP Negeri 1 Takalar Kab. Takalar
 4. Untuk jenjang menengah atas, pendidikan di tempuh pada SMU Negeri 2 Takalar Kab. Takalar
 5. Melanjutkan pendidikan pada Universitas Hasanuddin, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Jurusan Teknologi Pertanian dengan Program studi Teknik Pertanian, pada tahun 2003.
-

Anny Mariani (G 62103016), Pengaruh Lama dan Metode Pengeringan Terhadap Kandungan Flavonoid Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dibawah Bimbingan Dr. Ir. H. Junaedi Muhidong, M.Sc dan Ir. Helmi A. Koto, MS

RINGKASAN

Biji kakao mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai zat antioksidan. Flavonoid adalah salah satu unsur penting di dalam kakao yang berfungsi dapat meningkatkan aliran darah ke otak. Flavonoid juga menyimpan potensi untuk beberapa gangguan jantung dan berbagai penyakit kardiovaskuler lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar pengaruh lama dan suhu yang digunakan untuk mengeringkan biji kakao terhadap kadar flavonoid.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan biji kakao. Biji kakao dikeringkan dengan tempering dengan suhu 40°C dan sinar matahari, berat bahan yang dikeringkan masing-masing perlakuan adalah 600 gram biji kakao, dikeringkan sampai mencapai kadar air 7 %. Biji kakao diekstraksi dengan cara soxhletasi dan dilakukan pengukuran kandungan kadar flavonoid biji kakao dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kakao pada kondisi awal (sebelum pengeringan), kadar flavonoidnya rendah akibat kadar air bahan masih tinggi. Kadar flavonoid tertinggi diperoleh pada lama pengeringan 16 jam baik pada pengeringan tempering maupun penjemuran sinar matahari, dimana kadar flavonoid pada pengeringan tempering lebih tinggi dibandingkan dengan kadar flavonoid pada saat penjemuran sinar matahari.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi Penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selesainya penulisan skripsi ini tak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. H. Junaedi Muhidong, M.Sc dan Ir. Helmi A. Koto, MS sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis mulai dari penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi ini serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi Penelitian ini.

Akhirnya segala saran dan kritik penulis hargai sebagai masukan untuk perbaikan skripsi ini bila terdapat kekeliruan dalam penyusunan. Penulis mengharapkan semoga Skripsi Penelitian ini dapat bermanfaat dan menjadi bahan informasi bagi pembaca untuk menambah pengetahuannya.

Makassar, Agustus 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR ..	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Jenis Kakao (<i>Thebroma cacao L.</i>).....	5
B. Komposisi Kimia Kakao.....	5
C. Kandungan Lemak Kakao	8
D. Pengolahan Biji Kakao	10
E. Kadar Air.....	14
F. Pengaruh Suhu pada Kandungan Flavonoid	14
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	16
B. Alat dan Bahan.....	16
C. Prosedur Penelitian	16
D. Parameter Pengamatan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Kadar Air Biji Kakao	20
B. Kadar Flavonoid Biji Kakao.....	21

C. Perbandingan Kadar Flavonoid Biji Kakao	23
V KESIMPULAN.....	25
DAFTAR PUSTAKA ..	26
LAMPIRAN	28

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Gambar Grafik Penurunan Kadar Air pada Penjemuran Sinar Matahari dan pengeringan mekanis.....	21
2.	Gambar Grafik Penurunan Flavonoid pada Penjemuran dengan Sinar Matahari ..	22
3.	Gambar Grafik Penurunan Kadar Flavonoid pada Pengeringan Mekanis	23
4.	Gambar Grafik Perbandingan Penurunan Kadar Flavonoid Biji Kakao Terhadap Penjemuran dengan Sinar Matahari dan Pengeringan Mekanis ...	24

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Tabel Persentase Komposisi Biji Kakao.....	6

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Tabel data hasil pengamatan pada penjemuran sinar matahari	28
2.	Tabel data hasil pengamatan pada pengeringan mekanis	28
3.	Tabel hasil pengamatan kadar air biji kakao pada penjemuran sinar matahari	29
4.	Tabel hasil pengamatan kadar air biji kakao pada pengeringan mekanis..	30
5.	Kurva Flavonoid quersetin rutin	31
6.	Tabel serapan flavonoid biji kakao pada penjemuran sinar matahari terhadap spektrofotometer.....	33
7.	Tabel serapan flavonoid biji kakao pada pengeringan mekanis terhadap spektrofotometer.....	34
8.	Hasil perhitungan kadar flavonoid pada biji kakao saat penjemuran sinar matahari.....	35
9.	Hasil perhitungan kadar flavonoid pada biji kakao saat pengeringan mekanis..	37
10.	Gambar buah kakao jenis lokal.....	49
11.	Gambar biji kakao saat pengeringan	40
12.	Gambar biji kakao setelah pengeringan.....	41
13.	Gambar biji kakao yang telah diekstraksi.....	43



I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Biji kakao merupakan salah satu komoditi perdagangan yang mempunyai peluang untuk dikembangkan dalam rangka usaha memperbesar/meningkatkan devisa negara serta penghasilan petani kakao. Produksi biji kakao Indonesia secara signifikan terus meningkat, namun mutu yang dihasilkan sangat rendah dan beragam, antara lain kurang terfermentasi, tidak cukup kering, ukuran biji tidak seragam, kadar kulit tinggi, keasaman tinggi, cita rasa sangat beragam dan tidak konsisten. Hal tersebut tercermin dari harga biji kakao Indonesia yang relatif rendah dan dikenakan potongan harga dibandingkan dengan harga produk sama dari negara produsen lain. Namun disisi lain kakao Indonesia juga mempunyai keunggulan yaitu mengandung lemak coklat dan dapat menghasilkan bubuk kakao dengan mutu yang baik.

Kakao merupakan salah satu komoditi ekspor yang memiliki prospek yang cukup cerah karena di lihat dari permintaan didalam negeri, semakin kuat dengan semakin berkembangnya sector agroindustri. Indonesia merupakan salah satu Negara produsen utama kakao setelah Pantai Gading, Ghana dan Malaysia, tetapi pada beberapa tahun terakhir ini, laju peningkatan produksi terbesar datang dari Indonesia yaitu sekitar 33%, Malaysia 18,9%, Ghana 8,16% dan Pantai Gading sekitar 4,72%. Di Propinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2004 produksi sekitar 26% (167.493 ton) dari

total produksi nasional yang mencapai sekitar 644.245 ton pertahun, dengan total ekspor mencapai sekitar 80% (133.995 ton) dari total produksi dan hanya sekitar 20% untuk pasar lokal.

Beberapa faktor penyebab mutu kakao beragam yang dihasilkan adalah minimnya sarana pengolahan, lemahnya pengawasan mutu serta penerapan teknologi pada seluruh tahapan proses pengolahan biji kakao rakyat yang tidak berorientasi pada mutu. Kriteria mutu biji kakao yang meliputi aspek fisik, cita rasa dan kebersihan serta aspek keseragaman dan konsistensi sangat ditentukan oleh perlakuan pada setiap tahapan proses produksinya. Tahapan proses pengolahan dan spesifikasi alat dan mesin yang digunakan yang menjamin kepastian mutu harus didefinisikan secara jelas.

Selain itu pengawasan dan pemantauan setiap tahapan proses harus dilakukan secara rutin agar tidak terjadi penyimpangan mutu, karena hal demikian sangat diperhatikan oleh konsumen, disebabkan biji kakao merupakan bahan baku makanan atau minuman. Proses pengolahan buah kakao menentukan mutu produk akhir kakao, karena dalam proses ini terjadi pembentukan calon citarasa khas kakao dan pengurangan cita rasa yang tidak dikehendaki, misalnya rasa pahit dan sepat.

Biji kakao mempunyai nilai ekonomi yang sangat tinggi, dari biji kakao dapat di peroleh kandungan lemak, bubuk kakao dan produk-produk ekstraksi melalui proses fermentasi dan kemudian dari proses sangrai diperoleh bahan yang mentah yang memiliki aroma dan rasa khas kakao. Kakao memberikan banyak manfaat, disamping untuk berbagai macam makanan dapat pula digunakan sebagai bahan industri fermentasi.

Biji kakao juga mengandung flavonoid (flavanol) yang berfungsi sebagai zat antioksidan. Flavanol adalah salah satu unsur penting di dalam kakao yang berfungsi dapat meningkatkan aliran darah ke otak. Flavanol juga menyimpan potensi untuk beberapa gangguan jantung dan berbagai penyakit kardiovaskuler lainnya.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang kandungan flavanol yang terdapat di dalam biji kakao yang sangat berfungsi bagi kesehatan terhadap lama dan suhu pengeringan yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Penanganan pasca panen biji kakao yang bertahap dapat mempengaruhi mutu biji kakao. Biji kakao mengandung zat yang penting bagi kesehatan tubuh yaitu flavonoid. Meningkatnya konsumsi kakao masyarakat dunia diduga telah terjadinya pergeseran persepsi masyarakat konsumen yang dulu menganggap makan berbahan baku coklat menimbulkan ancaman kolesterol tinggi karena kandungan kadar lemaknya. Namun belakangan diketahui, bahwa kandungan flavanol pada biji kakao dari Indonesia justru baik untuk kesehatan jantung. Kandungan flavonoid biji kakao mudah menguap pada suhu pengeringan yang tinggi, sehingga memerlukan penanganan yang tepat selama proses pengeringan.

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar pengaruh lama dan suhu yang digunakan untuk mengeringkan biji kakao terhadap kadar flavonoid.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi mengenai penilaian flavonoid selama proses pengeringan, sehingga tindakan pengeringan dapat disesuaikan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Berdasarkan tipe populasinya, kakao dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar yaitu Criollo, Forastero dan Trinitario. Dalam tata niaga kakao Criollo termasuk jenis kakao mulia (*edel*), sedangkan Forastero termasuk jenis kakao lindak (*bulk*). Tipe Trinitario merupakan hibrida antara Criollo dengan Forastero, sehingga di dalam perdagangan dapat masuk ke jenis mulia ataupun jenis lindak, tergantung dari mutu bijinya (Poedjiwidodo, 1996).

Kakao Criollo memiliki mutu yang lebih baik, buahnya berwarna merah dan ada juga yang hijau, kulitnya tipis berbintik-bintik kasar dan lunak, bijinya berbentuk bulat telur dan berukuran besar dengan kotiledon berwarna putih pada waktu basah. Jenis kakao Forastero menghasilkan biji kakao yang mutunya sedang, buahnya berwarna hijau, kulitnya tebal, biji buahnya tipis dan gepeng, kotiledon berwarna ungu pada waktu basah (Hatta, 1992).

2.2 Komposisi Kimia Kakao

Kandungan coklat memiliki manfaat diantaranya sebagai antioksidan. Flavanoid (*flavanol*) adalah zat antioksidan yang juga mengandung procyanidins, epicatechins dan catechins. Kandungan flavanoid yang tinggi dalam darah bermekanisme antikarsinogenik sehingga menurunkan resiko penyakit jantung, kanker paru-paru, kanker prostate, asma dan diabetes. Kakao dapat mencegah penggumpalan darah dan menstabilkan pembuluh arteri sehingga memperkecil resiko stroke atau serangan jantung dan berbagai penyakit kardiovaskular lainnya. Bermanfaat sebagai perangsang,

kandungan theobromine, tryptophan, phenethylamine, dan kafein dalam cokelat bekerja memicu hormon serotonin sehingga menenangkan pikiran dan mental. Cokelat juga dapat meringankan batuk karena kandungan zat theobromine dalam cokelat lebih efektif daripada codeine (sejenis obat batuk) dalam melegakan dan mencegah tenggorokan kering. Meringankan diare, penelitian menunjukkan bahwa kandungan flavonoid dalam cokelat dapat mencegah meningkatnya cairan dalam penyakit diare (Anonim^c, 2008).

Komposisi kimia biji kakao menurut Minifie (1999) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase Komposisi Biji Kakao

Komponen	Persentase (%)
Lemak	57
Air	3,2
Total Abu	4,2
Nitrogen	
- Tot Nitrogen	2,5
- Theobromine	1,3
- Caffeine	0,7
Pati	9
Serat Kasar	3,2

Sumber : Minifie, 1999

Kandungan flavonoid jadi kekuatan ampuh. Senyawa fenolik yang terbentuk pada biji kakao, ketika dilakukan proses pemeraman dan pengeringan, mempunyai cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus hidroksil (OH), yang cenderung mudah larut dalam pelarut organik atau air. Dari sekian banyak senyawa fenolik yang ada di alam, flavonoid

merupakan golongan terbesar, disusul fenolmonosiklik sederhana, fenilpropanoid, dan kuinon fenolik. Di alam, senyawa fenolik kerap dijumpai terikat pada protein, alkaloid, dan terdapat di antara terpenoid.

Aktivitas flavonoid sebagai antioksidan sudah tak diragukan lagi. Menurut Shahidi dan Naczk dalam bukunya berjudul *Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Applications*, flavonoid berperan sebagai antioksidan karena dapat menangkap radikal bebas (*free radical scavengers*) dengan melepaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya.

Aktivitas flavonoid yang demikian menjadi kekuatan yang ampuh dari cokelat untuk menghalangi reaksi oksidasi kolesterol jahat (LDL), yang menyebabkan darah bisa mengental. Selanjutnya dapat mencegah pengendapan lemak pada dinding pembuluh darah. Peranan flavonoid yang demikian itu dapat menghalangi terjadinya tahapan inisiasi penyempitan pembuluh darah atau aterosklerosis. Pada akhirnya dapat mengurangi risiko serangan jantung koroner dan stroke.

Sejumlah penelitian tentang flavonoid cokelat telah dimulai pada dekade 1990-an, namun dalam dua tahun terakhir ini merupakan perkembangan yang amat pesat. Peneliti dari Universitas California di Davis, AS, misalnya telah melakukan penelitian eksplorasi pemanfaatan flavonoid, khususnya epikatekin dan kelompoknya, terhadap kesehatan.

Menurut Carl Keen, Ketua Jurusan Gizi pada Universitas California di Davis, AS, pada percobaan *in vitro*, flavonoid cokelat memiliki kekuatan sebagai antioksidan untuk mencegah reaksi berantai radikal bebas yang dapat menyebabkan kanker. Produk olahan cokelat yang mengandung katekin hampir 65 persen dari total polifenol, terdiri dari DL-katekin,

epikatekin, teogallin, epigallokatekin dan prosianidins - komponen yang diyakini dapat meningkatkan sistem perbaikan DNA - jika dikonsumsi secara teratur, dapat mencegah timbulnya penyakit kanker.

Dengan mengonsumsi secara rutin produk olahan coklat, senyawa katekin yang ada di dalamnya dapat berperan sebagai pasukan antioksidan yang siap pasang badan untuk menghalau radikal bebas yang bersifat karsinogenik (memicu kanker), sehingga tidak sempat menempel dengan DNA sel dan kerusakannya bisa dicegah. Pakar kanker dari American Health Foundation, Weisburger, menegaskan bahwa kemampuan katekin dan kawan-kawannya dalam melindungi tubuh dari kanker jauh di atas antioksidan lainnya. Kemampuan katekin sebagai antioksidan hampir 100 kali lebih efektif dari vitamin C dan 25 kali lebih ampuh dari vitamin E (Anonim, 2009).

2.3 Kandungan Lemak Kakao

Lemak kakao tersusun atas senyawa gliserol dan tiga asam lemak dalam bentuk trigliserida, dimana hampir 70% dari gliseridamengandung senyawa tidak jenuh tunggal yaitu *oleodipalmitin* (POP), *oleodistearin* (SOS) dan *oleopalmistearin* (POS). Lemak kakao mengandung juga *di-unsaturated trigliserida* dalam jumlah yang sangat terbatas. Titik leleh dan tingkat kekerasan pada produk kakao erta kaitannya dengan komponen penyusun asam lemaknya. Sehingga bagi produk-produk makanan coklat, titik leleh lemaknya yang baik adalah mendekati suhu badan manusia dan memiliki tingkat kekerasan minimum pada suhu kamar (Anonim, 2005). Kakao adalah hasil pertanian yang kaya akan lemak. Walaupun kandungan lemak yang

epikatekin, teogallin, epigallokatekin dan prosianidins - komponen yang diyakini dapat meningkatkan sistem perbaikan DNA - jika dikonsumsi secara teratur, dapat mencegah timbulnya penyakit kanker.

Dengan mengonsumsi secara rutin produk olahan coklat, senyawa katekin yang ada di dalamnya dapat berperan sebagai pasukan antioksidan yang siap pasang badan untuk menenghalau radikal bebas yang bersifat karsinogenik (memicu kanker), sehingga tidak sempat menempel dengan DNA sel dan kerusakannya bisa dicegah. Pakar kanker dari American Health Foundation, Weisburger, menegaskan bahwa kemampuan katekin dan kawan-kawannya dalam melindungi tubuh dari kanker jauh di atas antioksidan lainnya. Kemampuan katekin sebagai antioksidan hampir 100 kali lebih efektif dari vitamin C dan 25 kali lebih ampuh dari vitamin E (Anonim, 2009).

2.3 Kandungan Lemak Kakao

Lemak kakao tersusun atas senyawa gliserol dan tiga asam lemak dalam bentuk trigliserida, dimana hampir 70% dari gliseridamengandung senyawa tidak jenuh tunggal yaitu *oleodipalmitin* (POP), *oleodistearin* (SOS) dan *oleopalmistearin* (POS). Lemak kakao mengandung juga *di-unsaturated trigliserida* dalam jumlah yang sangat terbatas. Titik leleh dan tingkat kekerasan pada produk kakao erta kaitannya dengan komponen penyusun asam lemaknya. Sehingga bagi produk-produk makanan coklat, titik leleh lemaknya yang baik adalah mendekati suhu badan manusia dan memiliki tingkat kekerasan minimum pada suhu kamar (Anonim, 2005). Kakao adalah hasil pertanian yang kaya akan lemak. Walaupun kandungan lemak yang

relatif tinggi pada kakao namun lemaknya tidak mudah tengik karena kakao mengandung polifenol 6% sebagai antioksidan pencegah ketengikan (Anonim, 2006).

Lemak merupakan komponen termahal dari biji kakao, selain oleh bahan tanam dan musim, kandungan lemak dipengaruhi oleh perlakuan pengolahan, jenis bahan tanaman dan faktor musim. Biji kakao yang berasal dari perubahan musim hujan umumnya mempunyai kadar lemak tinggi, sedangkan karakter fisik biji kakao pasca pengolahan seperti seperti kadar air, tingkat fermentasi dan kadar kulit, akan berpengaruh pada rendemen lemak biji kakao. Kisaran kadar lemak biji kakao Indonesia adalah antara 49-52% (Mulato *dkk*, 2005).

Kadar lemak umumnya dinyatakan dalam persen berat kering keping biji. Komponen terbesar dari biji kakao adalah lemak, dimana lemak menjadi tolak ukur untuk menentukan harga jual biji kakao di pasaran. Lemak pada biji kakao Forastero sekitar 56% sedangkan pada biji kakao Criollo lebih rendah di banding Forastero yakni <56%. Menurut O'Brien (2003), bahwa komposisi lemak suatu bahan nabati ataupun hewani sangat erat kaitannya dengan kondisi cuaca, jenis tanah, musim tanam, kematangan buah, kesuburan tanaman, mikroba, pembungaan dan variasi genetik tumbuhan.


Kandungan lemak pada biji kakao baik itu kakao mulia ataupun kakao lindak mempunyai sifat berharga yaitu volumenya mengerut pada pemadatan yang memungkinkan pencetakan bentuk cokelat dan batang cokelat kebentuk akhir. Pemadatan lemak kakao oleh cokelat untuk mencapai pengerutan dan mendapatkan kristal padat lebat yang mantap tanpa kemunduran warna karena tergantung pada produksi bentuk polimorfik lemak

relatif tinggi pada kakao namun lemaknya tidak mudah tengik karena kakao mengandung polifenol 6% sebagai antioksidan pencegah ketengikan (Anonim, 2006).

Lemak merupakan komponen termahal dari biji kakao, selain oleh bahan tanam dan musim, kandungan lemak dipengaruhi oleh perlakuan pengolahan, jenis bahan tanaman dan faktor musim. Biji kakao yang berasal dari perubahan musim hujan umumnya mempunyai kadar lemak tinggi, sedangkan karakter fisik biji kakao pasca pengolahan seperti seperti kadar air, tingkat fermentasi dan kadar kulit, akan berpengaruh pada rendemen lemak biji kakao. Kisaran kadar lemak biji kakao Indonesia adalah antara 49-52% (Mulato *dkk*, 2005).

Kadar lemak umumnya dinyatakan dalam persen berat kering keping biji. Komponen terbesar dari biji kakao adalah lemak, dimana lemak menjadi tolak ukur untuk menentukan harga jual biji kakao di pasaran. Lemak pada biji kakao Forastero sekitar 56% sedangkan pada biji kakao Criollo lebih rendah di banding Forastero yakni <56%. Menurut O'Brien (2003), bahwa komposisi lemak suatu bahan nabati ataupun hewani sangat erat kaitannya dengan kondisi cuaca, jenis tanah, musim tanam, kematangan buah, kesuburan tanaman, mikroba, pembungaan dan variasi genetik tumbuhan.

Kandungan lemak pada biji kakao baik itu kakao mulia ataupun kakao lindak mempunyai sifat berharga yaitu volumenya mengerut pada pemadatan yang memungkinkan pencetakan bentuk cokelat dan batang cokelat kebentuk akhir. Pemadatan lemak kakao oleh cokelat untuk mencapai pengerutan dan mendapatkan kristal padat lebat yang mantap tanpa kemunduran warna karena tergantung pada produksi bentuk polimorfik lemak



yang mantap selama pendinginan dan pencetakan cokelat tersebut. Kadar lemak pada jenis kakao Forastero (lindak) lebih besar dan banyak daripada kadar lemak jenis kakao Criollo (mulia) (Haryadi dan Supriyanto, 1991).

2.4 Pengolahan Biji Kakao

Proses pengolahan menentukan produk akhir kakao karena dalam proses ini terjadi pembentukan cita rasa khas kakao dan pengurangan cita rasa yang tidak dikehendaki, misalnya rasa pahit dan sepat (Poedjiwidodo, 1996).

2.4.1 Fermentasi

Fermentasi merupakan tahap paling menentukan dalam proses pengolahan biji kakao. Tujuan utama fermentasi adalah mematikan biji dan melepaskan pulp. Selama proses fermentasi berlangsung akan terjadi pembentukan cita rasa khas kakao serta pengurangan rasa pahit dan sepat. Selain perubahan kimia yang disebabkan oleh aktifitas mikroorganisme dan reaksi enzimatik, dengan fermentasi terjadi pula perbaikan konsistensi biji. Apabila fermentasi tidak sempurna akan timbul biji *slaty*, yaitu biji yang memiliki tekstur seperti keju (Poedjiwidodo, 1996).

Citarasa dan aroma khas cokelat akan berkembang lebih sempurna pada biji kakao yang telah mengalami proses fermentasi yang sempurna. Secara kualitatif, kesempurnaan proses fermentasi dapat dilihat dari perubahan warna keeping biji kakao. Fermentasi kakao telah selesai apabila pulp mudah dibersihkan dari kulit biji, kulit biji berwarna cokelat tua. Biji kakao yang belum difermentasi adalah pulpnya putih, kulit biji belum berwarna cokelat dan berbau alkohol. Tujuan utama fermentasi adalah untuk


mematikan biji sehingga perubahan-perubahan di dalam biji akan mudah terjadi, seperti warna keeping biji, peningkatan aroma dan rasa, serta perbaikan konsistensi keeping biji (Poedjiwidodo, 1996).

2.4.2 Perendaman dan Pencucian Biji Kakao

Tujuan perendaman dan pencucian adalah menghentikan proses fermentasi dan memperbaiki kenampakan biji. Sebelum pencucian dilakukan perendaman \pm 3 jam untuk meningkatkan jumlah biji bulat dengan kenampakan menarik dan warna coklat cerah. Pencucian dapat dilakukan secara manual (dengan tangan) atau menggunakan mesin pencuci. Pencucian yang terlalu bersih sehingga selaput lendirnya hilang sama sekali, selain menyebabkan kehilangan berat juga membuat kulit biji menjadi rapuh dan mudah terkelupas. Umumnya biji kakao yang dicuci adalah jenis edel sedangkan jenis bulk tergantung pada permintaan pasar (Anonim^b, 2008)

Perendaman berpengaruh terhadap proses pengeringan dan rendemen. Selama proses perendaman berlangsung, sebagian kulit biji kakao terlarut sehingga kulitnya lebih tipis dan rendemennya berkurang. Dengan demikian, proses pengeringan menjadi lebih cepat. Setelah perendaman, dilakukan pencucian yang bertujuan untuk mengurangi sisa – sisa pulp yang masih menempel pada biji dan mengurangi rasa asam pada biji. Apabila biji masih ada sisa pulp, biji akan mudah menyerap air dari udara sehingga mudah terserang jamur dan juga akan memperlambat proses pengeringan (Anonim^a, 2008)

Biji yang telah difermentasi mengalami proses pencucian, tetapi ada juga pengolahan tanpa pencucian. Biji yang lebih dulu mengalami pencucian biasanya menghasilkan kulit biji yang tipis sehingga rapuh dan mudah



terkelupas, sedangkan biji tanpa pencucian memiliki rendemen yang tinggi dan kulitnya tidak rapuh. Aroma biji tanpa pencucian juga lebih baik karena tidak ada bagian yang dibilas dengan air (Siregar *dkk*, 2000).

2.4.3 Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air dari 60 % sampai pada kondisi kadar air dalam biji tidak dapat menurunkan kualitas biji dan biji tidak ditumbuhi cendawan. Pengeringan biji dapat dilaksanakan dengan sinar matahari/pengeringan buatan. Dengan sinar matahari dibutuhkan waktu 2 – 3 hari, tergantung kondisi cuaca, sampai kadar air biji menjadi 7 – 8 %. Dengan pengering buatan, pengeringan biji berlangsung pada temperatur 65°C – 68°C (Anonim, 2008).

Pengeringan biji kakao harus dilakukan secarta hati-hati karena dalam proses ini akan terjadi reaksi enzimatik untuk pembentukan calon warna, rasa dan aroma serta terjadinya penurunan kadar air biji sampai 7 %. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi menyebabkan enzim inaktif sehingga pembentukan calon warna, rasa dan aroma terganggu. Sebaliknya suhu yang terlalu rendah menyebabkan enzimatis dan penguapan berjalan dengan lambat yang kemungkinan menyebabkan biji ditumbuhi jamur, oleh karena itu pengeringan pada tahap awal dilakukan pada suhu 50°C – 60°C agar memberi kesempatan proses dan enzimatik serta penguapan air dengan bertahap. Proses enzimatik akan berlangsung dengan baik sampai kadar air kurang lebih 40 % dan akan berhenti pada kadar air 10 – 11% (Masuri *et al*, 2002).

Menurut Hardjosuwito (1993), mengemukakan bahwa pengeringan biji kakao sebaiknya dilakukan pada suhu yang relatif rendah karena proses ini harus mencapai dua hal, yaitu :

- a. Menurunkan kadar air sampai kadar air 7 %.
- b. Mengoptimalkan pembentukan warna melalui aktifitas enzim.

Faktor yang mempengaruhi laju pengeringan bahan pangan diantaranya sifat fisik dan kimia dari bahan seperti bentuk, ukuran, komposisi dan kandungan air. Susunan geometris dari produk yang berhubungan dengan penyebaran panas, atau penyebaran panas dari medium, misalnya cara penyusunan bahan di atas talang selama pengeringan (Ishak dan Amrullah, 1985) .

Pengeringan biasanya menggambarkan proses thermal dimana panas dipindahkan dari medium fluida menjadi partikel cairan solid yang mudah menguap. Pindah panas dapat terjadi dalam bentuk konduksi, konveksi, dan radiasi. Biasanya dalam pengeringan butiran, perpindahan panas yang terjadi adalah secara konveksi. Oleh karena itu yang paling penting adalah hubungan antara butiran dan udara pengering dengan tujuan mengaktifkan pindah panas (Gustafson *et al*, 1981).

Menurut Sunanto (1992), pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

- a. Pengeringan dengan sinar matahari (*sun drying*). Pengeringan cara ini memerlukan tempat yang rata, bersih, permukaannya kering dan terbuka terhadap sinar matahari. Cara yang baik adalah dengan menggunakan rak-rak pengering (anjang anyaman bambu) yang mudah ditempatkan

atau pada lantai penjemuran dan diberi atap yang dapat dibuka dan ditutup dengan mudah.

- b. Pengeringan buatan (*artificial drying*). Pengeringan buatan menggunakan bahan bakar. Pemanasan terhadap biji dapat secara konduksi (penghantaran panas) atau secara konveksi (pengaliran panas).

2.5 Kadar Air

Kadar air merupakan sifat fisik yang sangat penting karena selain berpengaruh terhadap rendemen hasil (yield) kadar air juga berpengaruh pada daya tahan biji kakao terhadap kerusakan terutama saat penggudangan dan pengangkutan. Biji kakao yang mempunyai kadar air tinggi, sangat rentan terhadap serangan jamur dan serangga. Keduanya tidak disukai oleh konsumen karena cenderung menimbulkan kerusakan citarasa dan aroma dasar yang tidak dapat diperbaiki pada proses berikutnya. Standar kadar air biji kakao mutu ekspor 6 - 7 %. Jika lebih tinggi dari nilai tersebut, biji kakao tidak aman disimpan dalam waktu lama, sedang jika kadar air terlalu rendah biji kakao cenderung menjadi rapuh (Anonim, 2006).

2.6 Pengaruh Suhu pada Kandungan Flavonoid

Kakao mengandung unsure penting yaitu polyphenols, terutama sekali procyanidins dan flavan-3-ols. Kandungan polyphenol kakao tergantung penanganan kakao atau pengolahan kakao seperti penanganan postharvest, fermentasi, pengeringan dan penyangraian. Sebagai konsekuensi, kandungan flavanoid pada biji kakao berbeda dengan bubuk kakao atau coklat. Selama proses fermentasi dan pengeringan biji kakao mengakibatkan hilangnya flavonoid. Tinggi temperatur dan lamanya penyangraian dapat

mengurangi kandungan flavonoid pada biji kakao. Pengolahan tersebut dikenal sebagai terkait ke oksidasi nonenzymatic dan enzymatic yang terjadi selama proses pabrikasi ini (Anonim, 2007).

Efek suhu pada ekstraksi pada kandungan flavanoid total telah diteliti. Kandungan flavonoid total tidaklah berbeda pada suhu 40°C dan 50°C. kandungan flavonoid total berkurang secara keseluruhan dari suhu 60°C dan suhu tinggi (Anonim, 2009).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni di Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, dan Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, Makassar.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pengering mekanis, timbangan analitik, oven, aluminium foil, kertas label, tabung reaksi, labu tentukur, tabung sentrifuge, botol coklat, micro pipet, spektrofotometer UV-VIS, vortex dan desikator.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kakao (*Theobroma cacao L.*) jenis lokal yang diperoleh dari petani kakao di daerah Enrekang, air suling bebas CO₂, kertas saring, toluene, etanol, AlCl₃ 10%, NaOH 1M, NaNO₂ 5%, dan n-hexana.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur kerja penelitian ini dilaksanakan secara bertahap, adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

3.3.1 Persiapan Bahan

- a. Buah dipisahkan dari kulit dan biji. Biji diambil pada posisi buah bagian tengah.
- b. Biji dicuci agar pulpnya terpisah dari kulit biji kakao
- c. Biji dipilih dengan berat yang sama dan dengan kadar air yang sama.

3.3.2 Pengeringan Biji

Biji kakao dikeringkan dengan alat pengering mekanis dengan suhu 40°C dan penjemuran dengan sinar matahari. Berat bahan yang dikeringkan masing-masing perlakuan adalah 600 gram biji kakao, dikeringkan sampai mencapai kadar air 7 %.

3.3.3 Pengekstraksian Biji Kakao

Sampel Biji kakao yang telah kering dihaluskan dengan cara di blender dengan masing-masing berat 30 gram. Biji kakao kemudian diekstraksi dengan menggunakan alat soxhletasi. Bubuk kakao dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan kedalam klonsong. Labu alas bulat diisi dengan larutan n-hexana sebanyak 2/3 ukuran labu dan larutan n-hexana ditambahkan kedalam klonsong untuk membasahkan sampel kemudian ditempatkan diatas pemanas lalu labu diklem kuat dengan klonsong. Aliran air dijalankan dan pemanas di on-kan. Proses ekstraksi di anggap sempurna sampai 20-25 sirkulasi atau sirkulasi terakhir berwarna bening. Ekstrak yang diperoleh diuapkan.

3.3.4 Penetapan Kadar Total Flavonoid

➤ Pembuatan Pereaksi NaOH 1M

NaOH ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml, lalu dilarutkan dengan 20 ml air suling bebas CO₂ dicukupkan volumenya hingga batas tanda.

➤ Pembuatan Pereaksi AlCl₃ 10%

AlCl₃ ditimbang sebanyak 10 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml, lalu dilarutkan dengan 50 ml air suling bebas CO₂ dicukupkan hingga batas tanda.

➤ **Pembuatan Peraksi NaNO_2 5%**

NaNO_2 ditimbang sebanyak 5 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml, lalu dilarutkan dengan 50 ml air suling bebas CO_2 dicukupkan hingga batas tanda.

➤ **Pembuatan larutan stok quersetin**

Quersetin ditimbang sebanyak 0,05 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml, lalu dilarutkan dengan 50 ml air suling bebas CO_2 dan dicukupkan volumenya sampai batas tanda (diperoleh konsentrasi 1000 bpj).

➤ **Penetapan panjang gelombang maksimum**

Dibuat larutan quersetin dengan konsentrasi 45 bpj dengan cara dipipet 450 μl ke dalam labu tentukur 10 ml, lalu ditambahkan 0,3 ml NaNO_2 5% dibiarkan selama 5 menit, kemudian pada menit ke 6 ditambahkan 0,3 ml AlCl_3 10% ditambahkan 2 ml NaOH 1 M, lalu dicukupkan dengan air suling bebas CO_2 hingga batas tanda 10 ml. Diukur pada rentang panjang gelombang 510 nm, kemudian dibuat kurva antara serapan terhadap panjang gelombang.

➤ **Pembuatan kurva baku**

Dibuat larutan quersetin dengan konsentrasi 15, 30, 45, 60, dan 75 bpj dengan cara dipipet masing-masing 150, 300, 450, 600, dan 750 μl larutan quersetin ke dalam labu tentukur 10 ml, kemudian ditambahkan 0,3 ml NaNO_2 5% dibiarkan selama 5 menit, kemudian pada menit ke 6 ditambahkan 0,3 ml AlCl_3 10% ditambahkan 2 ml NaOH 1 M sampai volume total mencapai 10 ml dengan air suling bebas CO_2 hingga batas

tanda. Kemudian masing-masing konsentrasi diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-VIS, lalu dibuat kurva antara serapan terhadap konsentrasi.

➤ **Penetapan kadar total flavonoid**

Jumlah kadar total flavonoid ditetapkan dengan mengukur serapan pada panjang gelombang maksimum kemudian dihitung dengan bantuan kurva baku.

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang akan di amati pada penelitian ini adalah :

1. Pada proses pengeringan pengamatan dilakukan setiap 2 jam
2. Perhitungan kadar total flavonoid

$$\text{Kadar total flavonoid} = \frac{\text{konsentrasi}(\text{mg / ml}) \times \text{bpj} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

3. Kadar air biji kakao dengan rumus :

$$m = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$$

Dimana : m = kadar air basis basah (%)

A = Berat awal (g)

B = Berat Akhir (g)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN



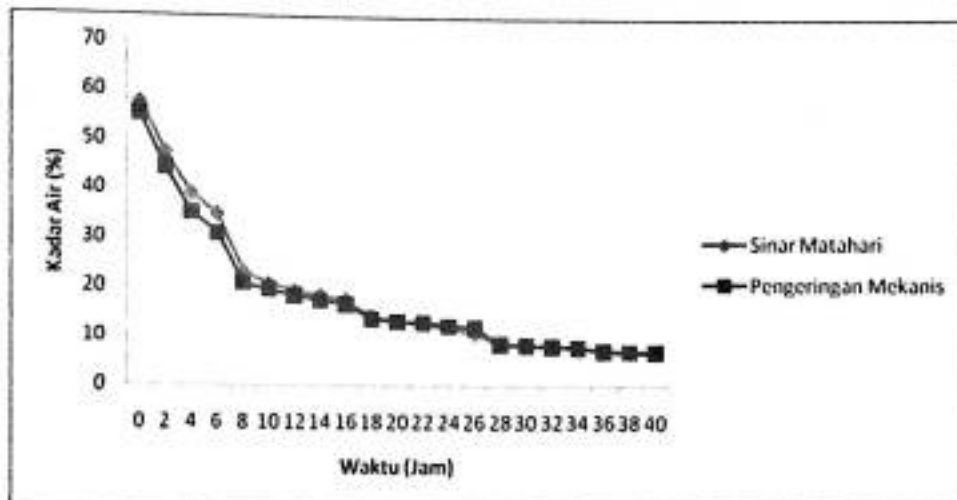
IV.1 Hasil

a. Kadar air biji kakao

Kadar air merupakan komponen penting dalam bahan hasil pertanian termasuk biji kakao karena kadar air dapat mempengaruhi penampakan tekstur, citarasa, kesegaran bahan itu sendiri. Jika kandungan air dalam biji kakao itu terlalu tinggi akan mempengaruhi daya tahannya terhadap mikroba, disamping itu juga dalam keadaan lembab, biji akan ditumbuhi jamur (Susanto, 1994).

a. Kadar air biji kakao pada pengeringan sinar matahari

Kadar air biji kakao setelah pengeringan mengalami penurunan. Pada grafik (Gambar 1) dapat dilihat bahwa kadar air biji kakao sebelum pengeringan (0 jam) adalah 57,51% setelah pengeringan kadar air biji menurun pada saat 8 jam yaitu 23,1% dan kadar air biji menurun sampai 6,82% dengan lama pengeringan 40 jam. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardjosuwito (1993), yang mempengaruhi kecepatan penguapan air dari biji kakao selama pengeringan adalah lama pengeringan permukaan bahan, suhu, kelembapan dan tebal hamparan.



Gambar 1. Grafik penurunan kadar air pada penjemuran sinar matahari dan pengerinan mekanis

b. Kadar air biji kakao pada saat pengerinan mekanis

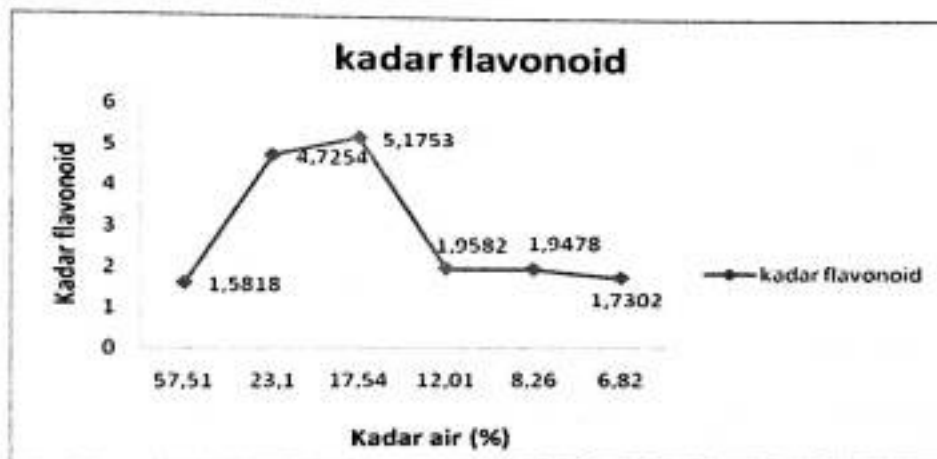
Kadar air biji kakao setelah pengerinan mengalami penurunan. Pada grafik (Gambar 2) dapat dilihat bahwa kadar air biji kakao sebelum pengerinan (0 jam) adalah 55,17% setelah pengerinan kadar air biji menurun pada saat 8 jam yaitu 20,83% dan kadar air biji menurun sampai 6,95% dengan lama pengerinan 40 jam. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardjosuwito (1993), yang mempengaruhi kecepatan penguapan air dari biji kakao selama pengerinan adalah lama pengerinan permukaan bahan, suhu, kelembapan dan tebal hamparan.

b. Kadar flavonoid biji kakao

a. Kadar flavonoid biji kakao pada saat penjemuran dengan sinar matahari

Tingkat penurunan flavonoid dapat dilihat pada grafik (Gambar 3) dibawah ini, dimana kadar flavonoid sebelum pengerinan (0 jam) sangat rendah yaitu 1,5818 µg/ml. Hal ini disebabkan karena biji kakao masih mengandung kadar air yang tinggi yaitu 57,51% sehingga flavonoid tidak terdeteksi dengan baik oleh spektrofotometer dan kadar flavonoid tertinggi

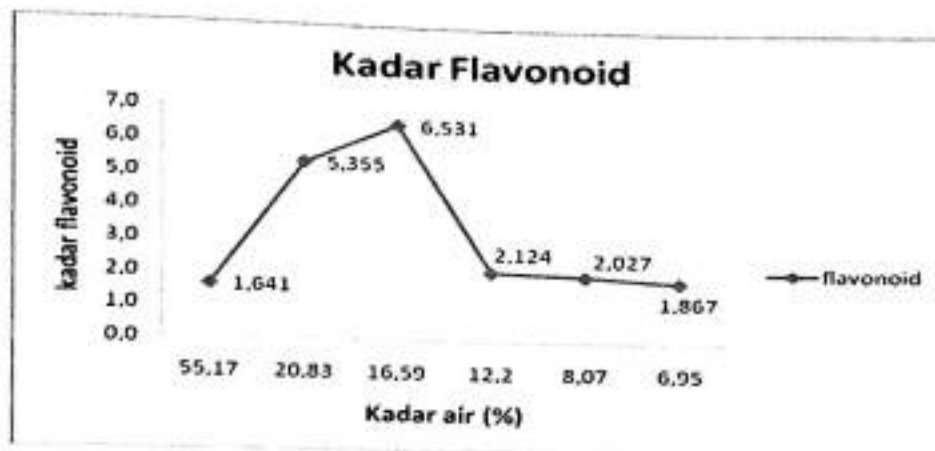
yaitu 5,1753 $\mu\text{g/ml}$, karena pada saat pengeringan kadar air biji kakao mulai menurun yaitu 17,54% dan kadar flavonoid mulai menurun pada kadar air 12,01% sampai mencapai kadar air 6,82%, ini disebabkan karena biji kakao sudah mengalami oksidasi pada saat pengeringan dan penyimpanan.



Gambar 3. Grafik penurunan flavonoid pada penjemuran dengan sinar matahari

b. Kadar flavonoid biji kakao pada saat pengeringan mekanis

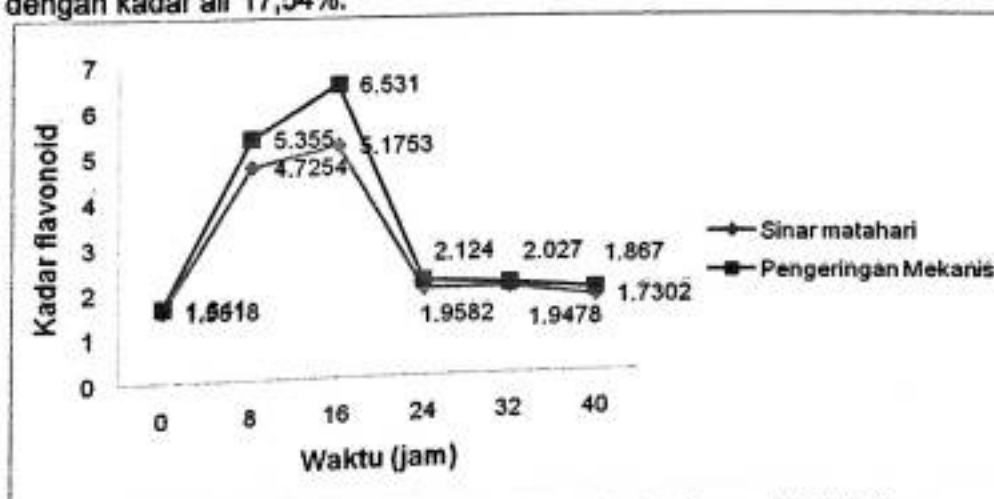
Tingkat penurunan flavonoid pada saat pengeringan mekanis yaitu dapat dilihat pada grafik (Gambar 5) dibawah ini. Dimana kadar flavonoid sebelum pengeringan (0 jam) sangat rendah yaitu 1,641 $\mu\text{g/ml}$. Hal ini disebabkan karena biji kakao masih mengandung kadar air yang tinggi yaitu 55,17% sehingga flavonoid tidak terdeteksi dengan baik oleh spektrofotometer dan kadar flavonoid tertinggi yaitu 6,531 $\mu\text{g/ml}$, karena pada saat pengeringan kadar air biji kakao mulai menurun yaitu 16,59% dan kadar flavonoid mulai menurun pada kadar air 12,2% sampai mencapai kadar air 6,95%, ini disebabkan karena biji kakao sudah mengalami oksidasi pada saat pengeringan dan penyimpanan.



Gambar 5. Grafik penurunan kadar flavonoid pada pengeringan mekanis

c. Perbandingan kadar flavonoid biji kakao

Tingkat perbandingan kadar flavonoid biji kakao dapat dilihat pada Gambar 7, dimana flavonoid terendah terlihat pada saat penjemuran dengan sinar matahari yaitu 1,5818 $\mu\text{g/ml}$ dengan kadar air 57,51% sedangkan dengan pengeringan mekanis kadar flavonoidnya yaitu 1,641 $\mu\text{g/ml}$ dengan kadar air 55,17%. Sedangkan kadar flavonoid tertinggi terlihat pada pengeringan mekanis yaitu 6,531 $\mu\text{g/ml}$ dengan kadar air 16,59% dibanding dengan penjemuran dengan sinar matahari flavonoidnya yaitu 5,1753 $\mu\text{g/ml}$ dengan kadar air 17,54%.



Gambar 7. Grafik perbandingan penurunan kadar flavonoid biji kakao terhadap penjemuran dengan sinar matahari dan pengeringan mekanis.



Kadar flavonoid mulai menurun pada lama pengeringan 24 jam yaitu pada penjemuran dengan sinar matahari kadar flavonoidnya 1,9582 $\mu\text{g/ml}$ dan pada pengeringan mekanis kadar flavonoidnya 2,124 $\mu\text{g/ml}$ dan menurun sampai mencapai lama pengeringan 40 jam dengan kadar flavonoid pada penjemuran dengan sinar matahari 1,7302 $\mu\text{g/ml}$ dan pada pengeringan mekanis 1,867 $\mu\text{g/ml}$. Hal ini disebabkan, karena pada saat pengeringan biji kakao baik pada penjemuran dengan sinar matahari maupun pengeringan mekanis, biji kakao mengalami oksidasi pada saat pengeringan.

V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah:

1. Pada kondisi awal (sebelum pengeringan), kadar flavonoid rendah akibat kadar air bahan masih tinggi dan kandungan flavonoid paling sedikit menguap pada lama pengeringan 24 jam.
2. Kadar flavonoid tertinggi diperoleh pada lama pengeringan 16 jam baik pada pengeringan mekanis maupun penjemuran dengan sinar matahari dan penurunan flavonoid yang paling rendah adalah pada lama pengeringan 40 jam.
3. Kadar flavonoid pada pengeringan mekanis lebih tinggi dibandingkan dengan kadar flavonoid pada saat penjemuran dengan sinar matahari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2005. *Standarisasi Mutu Biji Kakao*.
<http://agribisnis.deptan.go.id/index.php?files=BeritaDetail&id=73>.
Makassar. Diakses pada bulan Juli 2008.
- Anonim, 2006. <http://www.pacific.net.id/pakar/khomsan/010502.html>. Makassar.
Diakses pada bulan Agustus 2008.
- Anonim, 2007. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Makassar.
Diakses pada bulan Maret 2009.
- Anonim^a, 2008. *Profil Singkat Komoditi Kakao*.
<http://www.regionalinvestment.com>. Makassar. Diakses pada bulan
Oktober 2008.
- Anonim^b, 2008. *Pengolahan Kakao*.
<http://www.kadin-indonesia.or.id/enm/images/dokumen/kadin-104-1605-13032007.pdf>. Makassar Di akses tanggal 6 Oktober 2008.
- Anonim^c, 2008. http://www.binaraga.net/info_nutrisi/nutrisi_detail.php?id=42.
Makassar. Diakses pada bulan Desember 2008.
- Anonim, 2009. *Cokelat Cegah Kanker, Stroke, dan PJK*.
<http://www.kompas.co.id/kesehatan/news/senior/gizi/0304/24/gizi2.htm>.
Makassar. Diakses pada bulan Februari 2009.
- Anonim, 2009. *The Effect of Extraction Temperature on Total Phenols and Antioxidant Activity of Gynura Procumbens Leaf*.
www.phcogmag.com. Makassar. Diakses pada bulan Maret, 2009.
- Gustafson, R.J., Mahmoud, A.Y., dan Hall., 1981. *Breakage, Susceptibility Reduction By Short Term Temering Of Com*. Trans ASAE.
- Hardjosuwito, P., 1993. *Ekstraksi Lemak Cokelat yang Telah Disangrai*.
Menara Perkebunan 51/4. Jakarta.
- Haryadi dan M. Supriyanto., 1991. *Pengolahan Kakao Menjadi Bahan Pangan*.
Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta.
- Hatta, Sunanto., 1992. *Cokelat Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonomisnya*. Kanisius, Yogyakarta.
- Ishak, E., dan Sarinah Amrullah., 1985. *Ilmu dan Teknologi Pangan*. Badan
Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Minifie, W. Belnard. 1999. *Chocolate, Cocoa and Confectionery Sains Technology*. An Aspen Publication, London.



- Mulato, Sri., Sukrisno Widyotomo, Misnawi, Edy Suharyanto., 2005. ***Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao***. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- O'Brien, Richard. D., 2003. ***Fats and Oils Formulating and Processing for Application***. CRC Press, USA.
- Poedjiwidodo, Y., 1996. ***Sambung Samping Kakao***. Trubus Agrinidya, Ungaran.
- Siregar, Tumpal. H.S., Slamet Riyadi dan Laeli Nuraeni., 2000. ***Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat***. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sunanto, Hatta, Ir., 1992. ***Cokelat : Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonomisnya***. Kanisius, Yogyakarta.
- Susanto, F.X., 1994. ***Tanaman Kakao Budidaya dan Pengolahan Hasil***. Kanisius, Yogyakarta.

Lampiran 1. Tabel data hasil pengamatan pada penjemuran sinar matahari

Lama pengeringan (jam)	Kadar air (%)	Kadar Flavonoid ($\mu\text{g/ml}$)
0	57.51	1.5818
8	23.1	4.7254
16	17.54	5.1753
24	12.01	1.9582
32	8.26	1.9478
40	6.82	1.7302

Lampiran 2. Tabel data hasil pengamatan pada pengeringan mekanis

Lama pengeringan (jam)	Kadar air (%)	Kadar Flavonoid ($\mu\text{g/ml}$)
0	55.17	1.6409
8	20.83	5.3550
16	16.59	6.5311
24	12.2	2.1243
32	8.07	2.0272
40	6.95	1.8665

Lampiran 3. Tabel hasil pengamatan kadar air biji kakao pada penjemuran sinar matahari

Lama Pengeringan (jam)	Suhu (°C)	RH (%)	Berat Biji (gram)	Kadar Air (%)
0			101,89	57,51
2	50	39	82,33	47,41
4	51	37	70,91	38,95
6	43	38	66,36	34,76
8	45	40	56,3	23,1
10	43	37	54,57	20,68
12	45	41	53,63	19,28
14	51,3	35	53,04	18,38
16	43,2	45	52,5	17,54
18	45,2	47,3	50,33	13,98
20	54,3	36	49,85	13,15
22	48	39	49,51	12,56
24	43	38	49,2	12,01
26	52	37	48,42	10,59
28	49	37	47,47	8,8
30	47	40	47,29	8,45
32	45	46	47,19	8,26
34	43	37	47,11	8,1
36	55,3	34	46,66	7,22
38	51,2	36,2	46,49	6,88
40	45,3	45	46,46	6,82

Berat Akhir : 43,29 gram

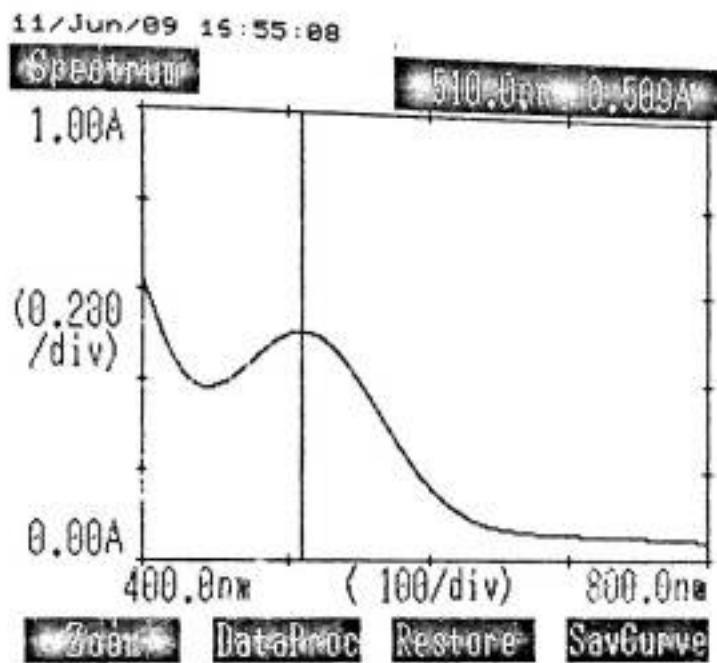


Lampiran 4. Tabel hasil pengamatan kadar air biji kakao pada pengeringan mekanis

Lama Pengeringan (jam)	Suhu (°C)	RH (%)	Berat Biji (gram)	Kadar Air (%)
0			100,82	55,17
2	40	41,2	81,13	44,29
4	40	41,1	69,62	35,09
6	40	43,2	65,37	30,87
8	40	40,1	57,08	20,83
10	40	40,6	56,14	19,5
12	40	40	55,29	18,26
14	40	38	54,64	17,29
16	40	38,1	54,28	16,59
18	40	38	52,37	13,71
20	40	39	51,98	13,06
22	40	40	51,87	12,87
24	40	40,1	51,47	12,2
26	40	40,2	51,26	11,84
28	40	40,1	49,4	8,52
30	40	41	49,26	8,26
32	40	36,4	49,16	8,07
34	40	38	49,08	7,92
36	40	38,1	48,72	7,24
38	40	37	48,63	7,07
40	40	38	48,57	6,95

Berat akhir : 45,19 gram

Lampiran 5 : Kurva Flavonoid Quersetin rutin.



12/Jun/09 15:04:24

Std. Tabl 510.0nm 0.000A

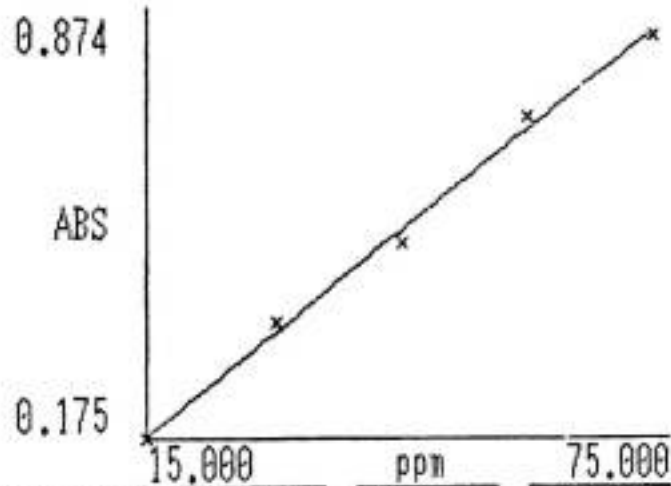
No.	Conc.	ABS	No.	ABS
1	15.000	0.175		
2	30.000	0.371		
3	45.000	0.509		
4	60.000	0.728		
5	75.000	0.874		

CalCurve Change Delete Add

12/Jun/09 15:04:47

Calibrate

510.0nm 0.000A



Std. Dev.

Non. Corrob.

Unq. Ord.

Equation

11/Jun/09 17:00:20

Calib. equation

$$ABS = K3C^3 + K2C^2 + K1C + K0$$

$$K3 = 0.0000$$

$$K2 = 0.0000$$

$$K1 = 0.0118$$

$$K0 = 0.0000$$

$$r^2 = 0.9959$$

Lampiran 6. Tabel serapan Flavonoid biji kakao pada penjemuran sinar matahari terhadap spektrofotometer

Lama Pengeringan (jam)	Absorban	Concentrat (ppm)	Berat Sampel (mg)	Kadar rata-rata Flavonoid ($\mu\text{g/ml}$)
0	0,186	15,811	10	1,5818
0	0,187	15,842	10	
0	0,186	15,801	10	
8	0,568	48,159	10,2	4,7254
8	0,568	48,211	10,2	
8	0,569	48,231	10,2	
16	0,622	52,736	10,2	5,1753
16	0,622	52,787	10,2	
16	0,623	52,860	10,2	
24	0,461	39,140	10	1,9582
24	0,461	39,140	10	
24	0,462	39,213	10	
32	0,469	39,761	10,2	1,9478
32	0,468	39,73	10,2	
32	0,468	39,72	10,2	
40	0,408	34,584	10	1,7302
40	0,408	34,626	10	
40	0,408	34,605	10	



Lampiran 7. Tabel serapan Flavonoid biji kakao pada pengeringan mekanis terhadap spektrofotometer

Lama Pengeringan (jam)	Absorban	Concentrat (ppm)	Berat Sampel (mg)	Kadar rata-rata Flavonoid ($\mu\text{g/ml}$)
0	0,198	16,816	10,2	1,6409
0	0,197	16,702	10,2	
0	0,197	16,691	10,2	
8	0,63	53,471	10	5,3550
8	0,632	53,585	10	
8	0,632	53,595	10	
16	0,779	66,062	10,1	6,5311
16	0,776	65,855	10,1	
16	0,778	65,979	10,1	
24	0,51	43,282	10,2	2,1243
24	0,511	43,334	10,2	
24	0,512	43,396	10,2	
32	0,488	41,377	10,2	2,0272
32	0,488	41,366	10,2	
32	0,487	41,325	10,2	
40	0,44	37,297	10	1,8665
40	0,44	37,359	10	
40	0,44	37,338	10	

Lampiran 8. Hasil perhitungan kadar Flavonoid pada Biji Kakao Saat Penjemuran dengan Sinar Matahari

$$\%K = \frac{10}{1000} \times [\text{ppm}] \times f_{\text{pengencer}} \times 100\%$$

$$1. \%K_{O_1} = \frac{10}{1000} \times [15,811] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 1,5811 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{O_2} = \frac{10}{1000} \times [15,842] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 1,5842 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{O_3} = \frac{10}{1000} \times [15,801] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 1,5801 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{\overline{O}} = \frac{1,5811 \mu\text{g/ml} + 1,5842 \mu\text{g/ml} + 1,5801 \mu\text{g/ml}}{3} = 1,5818 \mu\text{g/ml}$$

$$2. \%K_{B_1} = \frac{10}{1000} \times [48,159] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 4,7214 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{B_2} = \frac{10}{1000} \times [48,211] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 4,7265 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{B_3} = \frac{10}{1000} \times [48,231] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 4,7285 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{\overline{B}} = \frac{4,7214 \mu\text{g/ml} + 4,7265 \mu\text{g/ml} + 4,7285 \mu\text{g/ml}}{3} = 4,7254 \mu\text{g/ml}$$

$$3. \%K_{16_1} = \frac{10}{1000} \times [52,736] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 5,1701 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{16_2} = \frac{10}{1000} \times [52,787] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 5,1751 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{16_3} = \frac{10}{1000} \times [52,860] \times 1 \text{ ml} \times 100\% = 5,1823 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{\overline{16}} = \frac{5,1701 \mu\text{g/ml} + 5,1751 \mu\text{g/ml} + 5,1823 \mu\text{g/ml}}{3} = 5,1753 \mu\text{g/ml}$$

$$4. \%K24_1 = \frac{10}{1000} \times \frac{[39,140] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,957 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K24_2 = \frac{10}{1000} \times \frac{[39,140] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,957 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K24_3 = \frac{10}{1000} \times \frac{[39,213] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,9606 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K24 = \frac{1,957 \mu\text{g/ml} + 1,957 \mu\text{g/ml} + 1,9606 \mu\text{g/ml}}{3} = 1,9582 \mu\text{g/ml}$$

$$5. \%K32_1 = \frac{10}{1000} \times \frac{[39,761] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 1,9490 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K32_2 = \frac{10}{1000} \times \frac{[39,730] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 1,9475 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K32_3 = \frac{10}{1000} \times \frac{[39,720] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 1,9470 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K32 = \frac{1,9490 \mu\text{g/ml} + 1,9475 \mu\text{g/ml} + 1,9470 \mu\text{g/ml}}{3} = 1,9478 \mu\text{g/ml}$$

$$6. \%K40_1 = \frac{10}{1000} \times \frac{[34,584] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,7292 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K40_2 = \frac{10}{1000} \times \frac{[34,626] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,7313 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K40_3 = \frac{10}{1000} \times \frac{[34,605] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,7302 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K40 = \frac{1,7292 \mu\text{g/ml} + 1,7313 \mu\text{g/ml} + 1,7302 \mu\text{g/ml}}{3} = 1,7302 \mu\text{g/ml}$$

Lampiran 9. Hasil perhitungan kadar Flavonoid pada Biji Kakao Saat Pengeringan Mekanis

$$\%K = \frac{\frac{10}{1000} \times [\text{ppm}] \times f.\text{pengencer}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

$$1. \%K_{0_1} = \frac{\frac{10}{1000} \times [16,816] \times 1 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 1,6486 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{0_2} = \frac{\frac{10}{1000} \times [16,702] \times 1 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 1,6374 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{0_3} = \frac{\frac{10}{1000} \times [16,491] \times 1 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 1,6367 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{\overline{0}} = \frac{1,6486 \mu\text{g/ml} + 1,6374 \mu\text{g/ml} + 1,6367 \mu\text{g/ml}}{3} = 1,6409 \mu\text{g/ml}$$

$$2. \%K_{8_1} = \frac{\frac{10}{1000} \times [53,471] \times 1 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 5,3471 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{8_2} = \frac{\frac{10}{1000} \times [53,585] \times 1 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 5,3585 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{8_3} = \frac{\frac{10}{1000} \times [53,595] \times 1 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 5,3595 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{\overline{8}} = \frac{5,3471 \mu\text{g/ml} + 5,3585 \mu\text{g/ml} + 5,3595 \mu\text{g/ml}}{3} = 5,3550 \mu\text{g/ml}$$

$$3. \%K_{16_1} = \frac{\frac{10}{1000} \times [66,062] \times 1 \text{ ml}}{10,1 \text{ mg}} \times 100\% = 6,5407 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{16_2} = \frac{\frac{10}{1000} \times [65,855] \times 1 \text{ ml}}{10,1 \text{ mg}} \times 100\% = 6,5202 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{16_3} = \frac{\frac{10}{1000} \times [65,979] \times 1 \text{ ml}}{10,1 \text{ mg}} \times 100\% = 6,5325 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K_{\overline{16}} = \frac{6,5407 \mu\text{g/ml} + 6,5202 \mu\text{g/ml} + 6,5325 \mu\text{g/ml}}{3} = 6,5311 \mu\text{g/ml}$$

$$4. \%K24_1 = \frac{10}{1000} \times \frac{[43,282] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 2,1216 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K24_2 = \frac{10}{1000} \times \frac{[43,334] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 2,1242 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K24_3 = \frac{10}{1000} \times \frac{[43,396] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 2,1272 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K24 = \frac{2,1216 \mu\text{g/ml} + 2,1242 \mu\text{g/ml} + 2,1272 \mu\text{g/ml}}{3} = 2,1243 \mu\text{g/ml}$$

$$5. \%K32_1 = \frac{10}{1000} \times \frac{[41,377] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 2,0282 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K32_2 = \frac{10}{1000} \times \frac{[41,366] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 2,0277 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K32_3 = \frac{10}{1000} \times \frac{[41,325] \times 0,5 \text{ ml}}{10,2 \text{ mg}} \times 100\% = 2,0257 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K32 = \frac{2,0282 \mu\text{g/ml} + 2,0277 \mu\text{g/ml} + 2,0257 \mu\text{g/ml}}{3} = 2,0272 \mu\text{g/ml}$$

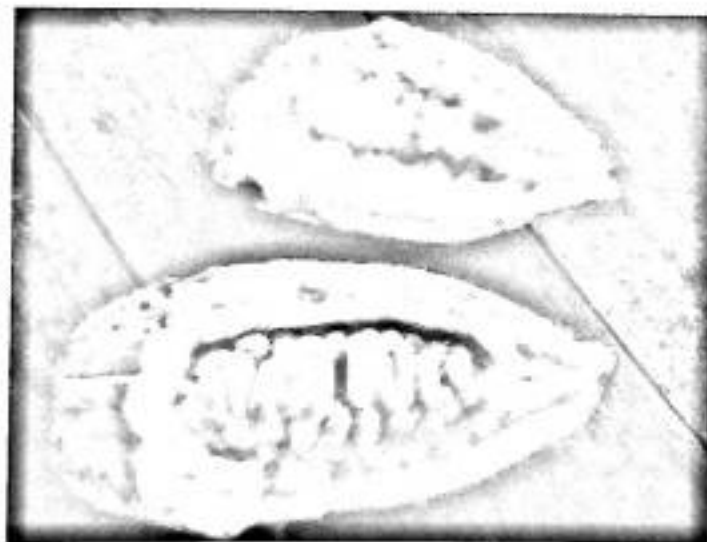
$$6. \%K40_1 = \frac{10}{1000} \times \frac{[37,297] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,8648 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K40_2 = \frac{10}{1000} \times \frac{[37,359] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,8679 \mu\text{g/ml}$$

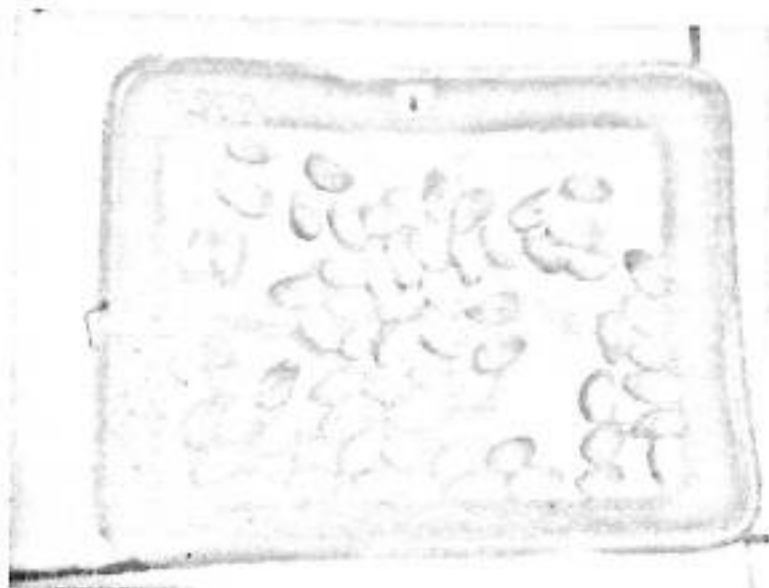
$$\%K40_3 = \frac{10}{1000} \times \frac{[37,338] \times 0,5 \text{ ml}}{10 \text{ mg}} \times 100\% = 1,8669 \mu\text{g/ml}$$

$$\%K40 = \frac{1,8648 \mu\text{g/ml} + 1,8679 \mu\text{g/ml} + 1,8669 \mu\text{g/ml}}{3} = 1,8665 \mu\text{g/ml}$$

Lampiran 10. Gambar buah kakao jenis lokal



Lampiran 11. Gambar biji kakao saat pengeringan



a. Penjemuran dengan sinar matahari



b. Pengeringan mekanis

Lampiran 12. Gambar biji kakao setelah pengeringan

a. Penjemuran dengan sinar matahari



0 jam



8 jam



16 jam



24 jam



32 jam



40 jam

b. Pengeringan mekanis



0 jam



8 jam



16 jam



24 jam



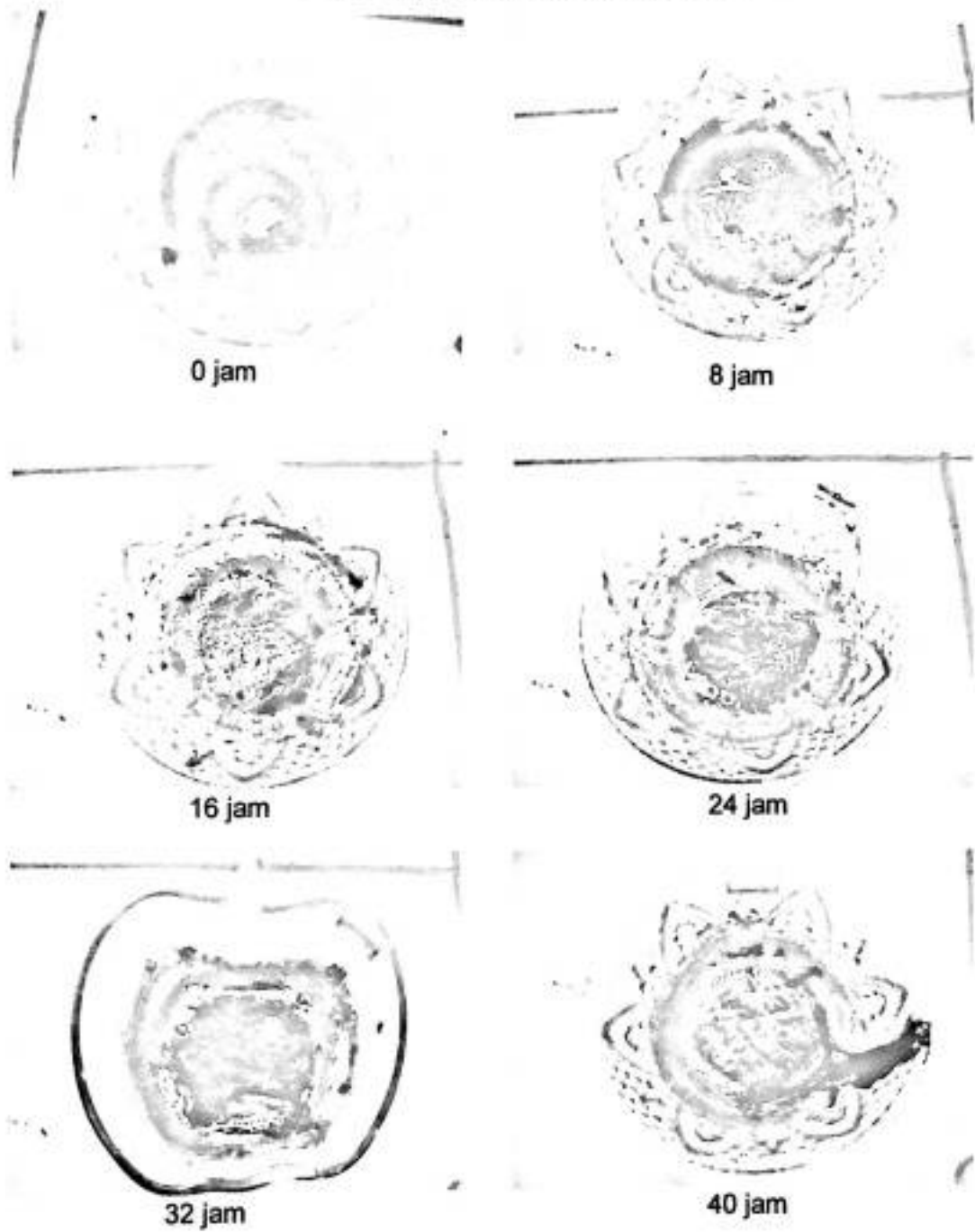
32 jam



40 jam

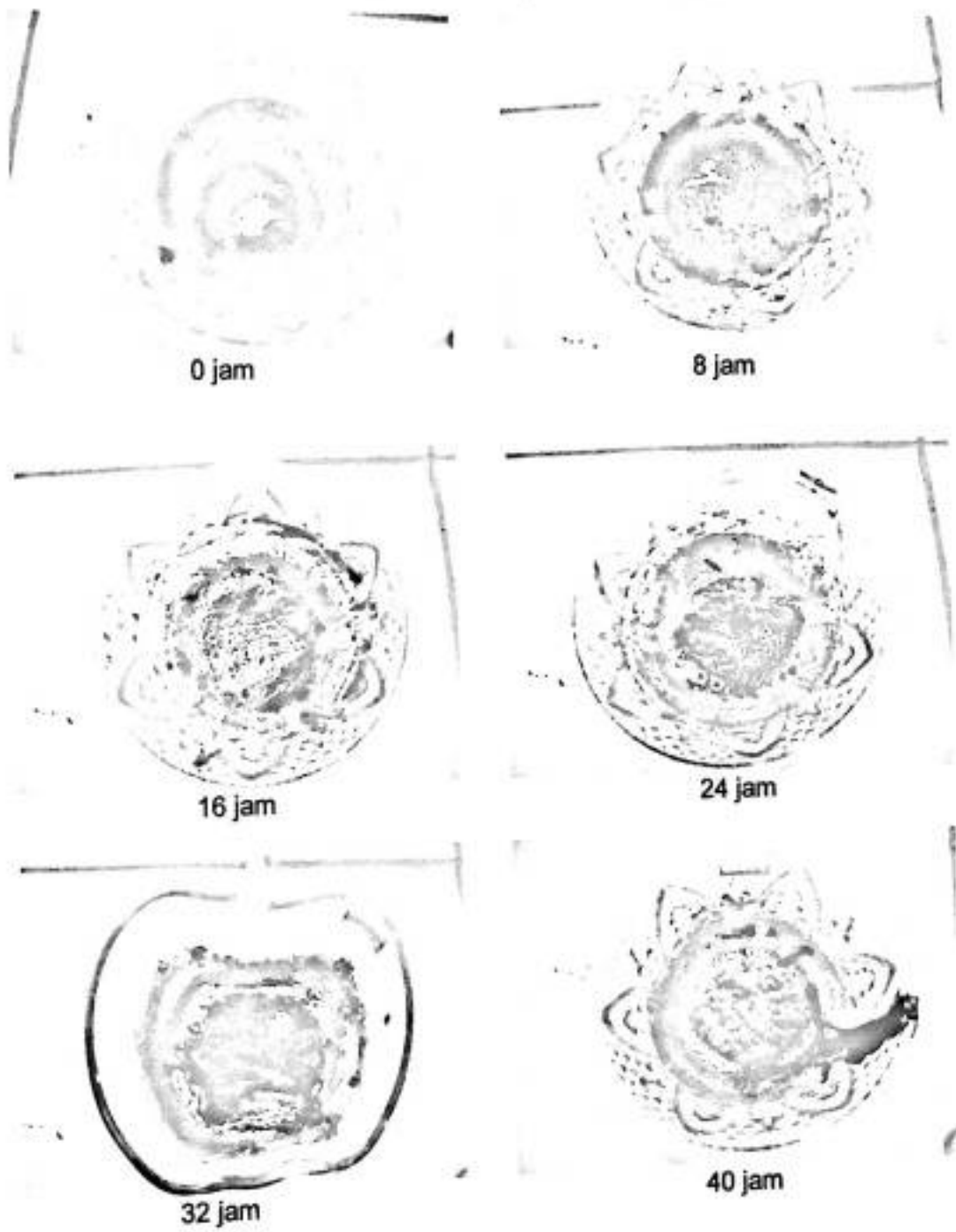
Lampiran 13. Gambar biji kakao yang telah diekstraksi

a. Penjemuran dengan sinar matahari



Lampiran 13. Gambar biji kakao yang telah diekstraksi

a. Penjemuran dengan sinar matahari



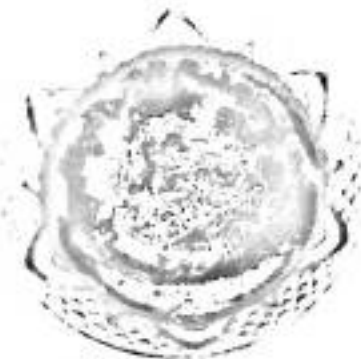
b. Pengeringan mekanis



0 jam



8 jam



16 jam



24 jam



32 jam



40 jam