



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PERBANDINGAN SIFAT FISIKO-KIMIA DAN KOMPOSISI  
ASAM LEMAK PENYUSUN TRIGLISERIDA  
MINYAK BIJI JAMBU METE (*Anacardium occidentale Linn*)  
YANG BERASAL DARI SULAWESI TENGGARA DAN  
YOGYAKARTA**

**TESIS**

**SRI HARYATI**

**0806421911**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KIMIA  
DEPOK  
JULI 2010**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PERBANDINGAN SIFAT FISIKO-KIMIA DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK  
PENYUSUN TRIGLISERIDA MINYAK BIJI JAMBU METE (*Anacardium  
occidentale Linn*) YANG BERASAL DARI SULAWESI TENGGARA DAN  
YOGYAKARTA**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister sains**

**SRI HARYATI**

**0806421911**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KIMIA  
DEPOK  
JULI 2010**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : SRI HARYATI  
NPM : 0806421911  
Tanda Tangan :  
Tanggal : Juli 2010

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : SRI HARYATI  
NPM : 0806421911  
Program Studi : S-2/ KIMIA HAYATI  
Judul Tesis : PERBANDINGAN SIFAT FISIKO-KIMIA DAN KOMPOSISI  
ASAM LEMAK PENYUSUN TRIGLISERIDA MINYAK BIJI  
JAMBU METE (*Anacardium occidentale Linn*) YANG BERASAL  
DARI SULAWESI TENGGARA DAN YOGYAKARTA

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Ilmu Kimia , Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Wahyudi Priyono Suwarso Dipl. Chem. ( ... .. .. )  
Penguji : Prof. Dr. Soleh Kosela ( ... ..... .. )  
Penguji : Dr. Emil Budianto ( ... ... .. .. )  
Penguji : Dr. Endang Saepudin ( ... ... .. .. )  
Penguji : Dr. Agustino Zulys ( ... ... .. .. )

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 13 Juli 2010

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan ilmu pengetahuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis, yang merupakan syarat untuk menempuh ujian akhir pada Program Studi Magister Ilmu Kimia Program Pascasarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia (FMIPA-UI).

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Bapak Prof. Dr. Wahyudi Priyono Suwarso Dipl. Chem., selaku pembimbing, yang dengan sabar memberikan bimbingan dan memberikan motivasi untuk berjuang kepada penulis agar dapat terselesaikan tesis ini.

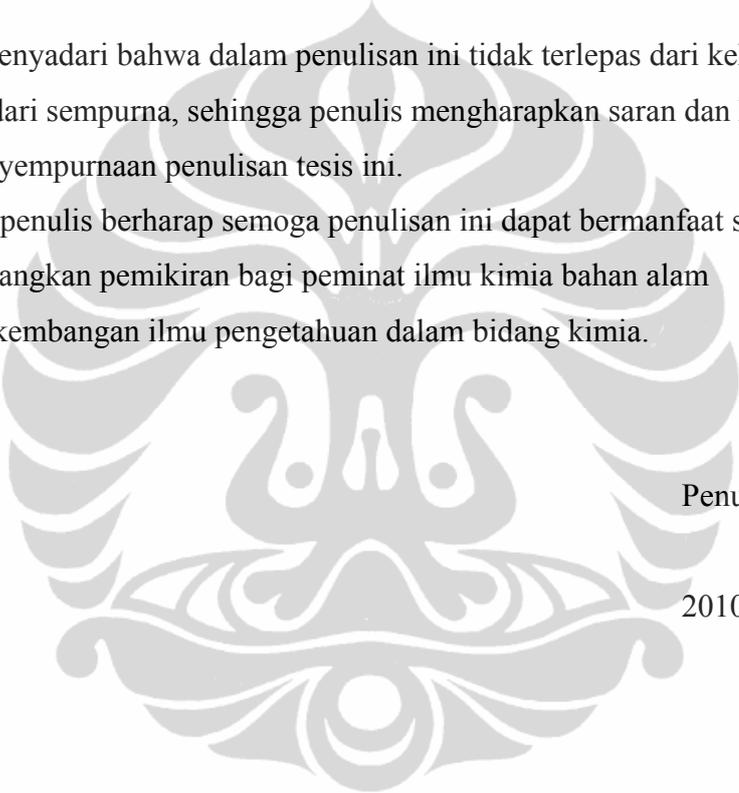
Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta, atas kesempatan studi serta bantuan finansial yang diberikan.
2. Kepala Sekolah SMAN 15 Jakarta yang telah memberikan kesempatan serta ijin pada penulis untuk mengikuti pendidikan lanjut pada Program Pascasarjana di Universitas Indonesia.
3. Bapak Dr. Endang Saepudin, selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Kimia Program Pascasarjana Fakultas MIPA Universitas Indonesia.
4. Ketua Departemen Kimia FMIPA Universitas Indonesia.
5. Staff Pengajar Program Studi Magister Ilmu Kimia Program Pascasarjana FMIPA Universitas Indonesia.
6. Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor yang telah membantu pengukuran sampel dengan menggunakan Kromatografi Gas (GC)
7. Ir. Hartoto dari Dinas Perhutanan Gunung Kidul- Yogyakarta dan Ibu Uilly dari Kendari yang telah membantu dalam penyediaan biji mete .
8. Mas Doddy dan anakku Ninda tercinta, yang dengan ikhlas dan sabar dalam memberikan dukungan.
9. Yani, Lina, Yuni, Mbak Tatik , Mbak Titin, Mbak Ade dan Mbak Mike yang selalu memberikan semangat dan doa.

10. Bu Mariasri, Bu Tatik, Pak Rony, Bu Evie dan teman-teman guru SMAN 15 serta Bu Lastri, Bu Dewi Elvi, dan Bu Yayuk yang selalu memberikan saran positif kepada penulis.
11. Tidak lupa teman-teman mahasiswa program S-2 Kimia dari Dinas Pendidikan DKI Jakarta, angkatan tahun 2008 yang saling bantu-membantu dan memberikan motivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini tidak terlepas dari kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik untuk penyempurnaan penulisan tesis ini.

Akhirnya penulis berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat serta menyumbangkan pemikiran bagi peminat ilmu kimia bahan alam untuk perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang kimia.



Penulis,

2010

## ABSTRAK

Nama : Sri Haryati  
Program Studi : S-2/ KIMIA HAYATI  
Judul : Perbandingan Sifat Fisiko-Kimia dan Komposisi Asam Lemak Penyusun Trigliserida Minyak Biji Jambu Mete (*Anacardium occidentale Linn*) Yang Berasal Dari Sulawesi Tenggara dan Yogyakarta

Telah dilakukan penelitian tentang perbedaan sifat fisiko-kimia dan komposisi asam lemak penyusun trigliseridanya, pada minyak biji jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) yang berasal dari Sulawesi Tenggara dan Yogyakarta. Asam lemak diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan soxhlet dan pelarut *n*-heksana. Hasil ekstraksi ini kemudian dievaporasi atau didestilasi untuk mendapatkan minyak kasar. Minyak kasar yang diperoleh, kemudian sebagian dianalisis untuk mengetahui sifat fisiko-kimianya. Sebagian lagi minyak dimurnikan, untuk kemudian dianalisis sifat fisiko-kimianya dan komposisi asam lemak penyusun trigliseridanya. Dari analisis, diperoleh hasil secara berturut-turut untuk minyak mete Kendari dan Gunung Kidul sebagai berikut: rendemen (41,97% dan 51,67%), titik leleh(-1,5<sup>0</sup>C dan -1<sup>0</sup>C), indeks bias (1,4650 dan 1,4657), berat jenis (0,9065 dan 0,9061), bilangan asam (0,61 dan 0,71), bilangan penyabunan (183,44 dan 191,26), bilangan iod (47,58 dan 47,54), bilangan peroksida (4,29 dan 0,86), dan bahan tidak tersabunkan (0,91 dan 0,40). Komposisi asam lemak penyusun trigliserida ditentukan dengan menggunakan kromatografi gas (GC) . Kandungan asam lemak jenuh pada minyak Kendari 10% dan asam lemak tidak jenuh 90%, dengan persentase tertinggi asam linoleat (65,9%), sedangkan minyak Gunung Kidul, asam lemak jenuh 20,75% dan asam lemak tidak jenuh 79,25% dengan persentase tertinggi asam oleat (58,2%). Rendemen yang diperoleh untuk minyak biji mete Kendari adalah: 41,97% sedangkan minyak biji mete Gunung Kidul sebesar 51,67%. Ada sedikit perbedaan sifat fisiko-kimia dan komposisi asam lemak penyusun trigliserida minyak biji mete dari Kendari dan minyak biji mete dari Gunung Kidul.

Kata kunci: *Anacardium occidentale Linn*, ekstraksi, soxhlet, minyak biji jambu mete.

Bibliografi: X + 49 halaman; 18 gambar; 7 tabel  
31 (1979-2010)

## ABSTRACT

Name : Sri Haryati  
Study Program : S-2/ KIMIA HAYATI  
Title : The comparison of physico-chemical properties and fatty acid composed triglyceride of cashew nut oil (*Anacardium occidentale Linn*) origins from South East Sulawesi and Yogyakarta

A research on the comparison of physico-chemical properties and fatty acid composed triglyceride of cashew nut oil (*Anacardium occidentale Linn*) origins from South East Sulawesi and Yogyakarta. The fatty acid determined from extraction by soxhlet with *n-hexana* solutions. The extract is then evaporated or distilled to obtain crude oil. Crude oil is obtained, and then analyzed for some physico-chemical properties. Much more oil is purified, then analyzed for physico-chemical properties and fatty acid composition of triglycerides compiler. From the analysis, the results is obtained respectively for Kendari nut oil and Gunung Kidul as follows: yield (41.97% and 51.67%), melting point (-1.50 C-10c), refractive index (1.4650 and 1.4657), density (0.9065 and 0.9061), acid values (0.61 and 0.71), saponification values (183.44 and 191.26), iodine values (47.58 and 47, 54), peroxide values (4.29 and 0.86), and the material unsaponification values (0.91 and 0.40). Compiler triglyceride fatty acid composition determined using gas chromatography (GC). Saturated fatty acid content in cashew nut oil of Kendari 10% unsaturated fatty acid and 90% with the highest percentage of linoleic acid (65.9%), while cashew nut oil of Gunung Kidul, 20.75% saturated fatty acids while unsaturated fatty acids with 79.25% , the highest percentage of oleic acid (58.2%). There is little difference in the physico-chemical properties and fatty acid composed triglyceride of cashew nut oil of Kendari and Gunung Kidul cashew nut species.

Keywords: *Anacardium occidentale Linn*, extraction, soxhlet, cashew nut

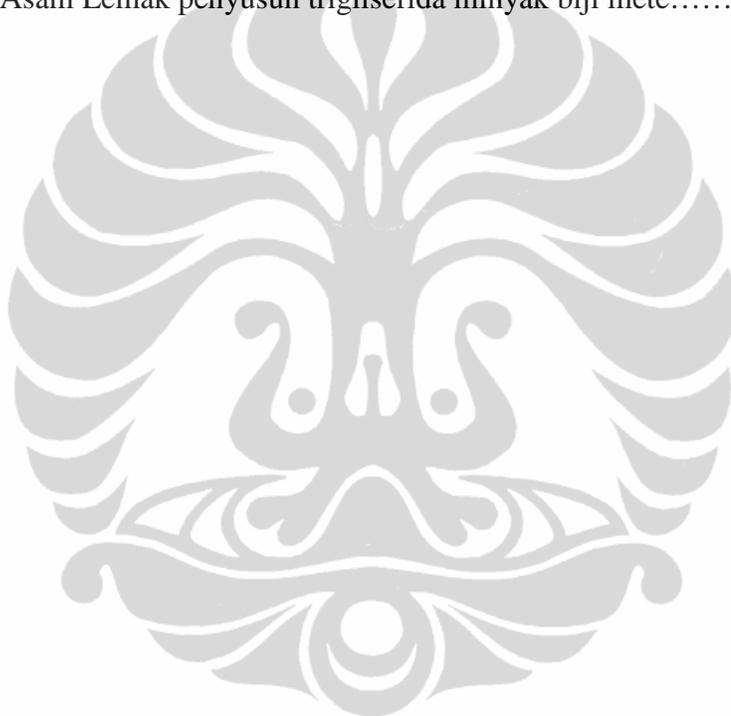
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB I      PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Hipotesa .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
BAB II      TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Tanaman Jambu Mete .....	4
2.2. Morfologi Tanaman .....	6
2.3. Komposisi Kimia dan Kegunaan Jambu Mete .....	8
2.3a. Komposisi Kimia .....	8
2.3b. Kegunaan Jambu Mete .....	11
2.4. Lemak Biji Mete .....	12
2.5. Cara Memperoleh Minyak .....	13
2.5.1. Pengepresan Mekanis .....	13
2.5.2. Ekstraksi Dengan Pelarut .....	13
2.6. Kerusakan Lemak .....	14
2.7. Kromatografi Gas.....	16
BAB III      BAHAN DAN PERCOBAAN .....	18
3.1. Lokasi, Bahan dan Peralatan .....	18
3.1.1 Lokasi Penelitian .....	18
3.1.2. Bahan .....	18
3.1.3. Peralatan .....	19
3.2. Pelaksanaan Penelitian .....	19
3.3. Penelitian Utama .....	20
3.4. Proses Pemurnian Minyak atau Lemak .....	21
3.5. Tata Cara Analisis Lemak .....	21
3.5.1. Rendemen .....	21
3.5.2. Berat Jenis .....	22
3.5.3. Titik Leleh .....	22
3.5.4. Indeks Bias .....	23
3.5.5. Bilangan Iod .....	23
3.5.6. Bilangan Peroksida .....	25
3.5.7. Bilangan Asam .....	26

	3.5.8. Bilangan Penyabunan .....	27
	3.5.9. Bahan Tidak Tersabunkan .....	28
	3.5.10. Penentuan Komposisi Asam Lemak Penyusun Triglicerida .....	29
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	30
	4.1. Hasil Ekstraksi Biji Mete ( <i>Anacardium occidentale</i> Linn) .	30
	4.2. Rendemen .....	31
	4.3. Berat Jenis .....	32
	4.4. Titik Leleh .....	33
	4.5. Indeks Bias .....	35
	4.6. Bilangan Iod .....	36
	4.7. Bilangan Peroksida .....	37
	4.8. Bilangan Asam .....	39
	4.9. Bilangan Penyabunan .....	40
	4.10. Bahan Tidak Tersabunkan .....	41
	4.11. Penentuan Komposisi Asam Lemak Penyusun Triglicerida .	42
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	45
	5.1. Kesimpulan .....	45
	5.2. Saran .....	45
DAFTAR ACUAN	.....	46
LAMPIRAN	.....	50

## DAFTAR TABEL

2.1. Komposisi Daging Biji Jambu Mete .....	9
2.2. Komposisi Asam Lemak dalam Minyak biji mete .....	9
2.3. Komposisi mineral dan vitamin dalam biji mete .....	10
2.4. Standar Mutu Minyak biji Mete .....	12
2.5. Titik leleh standar untuk asam lemak penyusun biji mete .....	12
4.1. Daftar sifat fisiko-kimia dari minyak biji mete yang diteliti .....	30
4.2. Komposisi Asam Lemak penyusun trigliserida minyak biji mete.....	43



## DAFTAR GAMBAR

2.1. Ekspor Biji Mete Gelondongan dan Biji Mete Olahan dari Indonesia ...	5
2.2. Ekspor Bulanan Biji Mete Gelondongan .....	5
2.3. Pohon anacardium occidentale L .....	7
2.4a. Anacardium occidentale L, merah .....	7
2.4b. Anacardium Occidentale.L, kuning .....	7
2.5. Bagian dari jambu mete .....	8
2.6. Mekanisme kerusakan lemak akibat proses Oksidasi .....	15
2.7a. Alat Kromatografi Gas .....	17
2.7b. Prinsip kerja Kromatografi Gas .....	17
3.1a. Biji mete dari Kendari .....	18
3.1b. Biji mete dari Gunung Kidul .....	18
3.2. Skema rancangan penelitian .....	19
4.1a. Ekstrak biji mete Kendari .....	32
4.1b. Ekstrak biji mete Gunung Kidul .....	32
4.2a. Minyak biji mete Kendari .....	32
4.2b. Minyak biji mete Gunung Kidul .....	32
4.3. Struktur molekul asam lemak jenuh .....	34
4.4. Struktur molekul asam lemak tidak jenuh .....	35

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia dengan sumber daya alamnya yang melimpah, merupakan Negara yang menjanjikan kemakmuran bagi rakyatnya, jika sumber alam ini dimanfaatkan dan dikelola dengan benar. Potensi agroindustri yang mengembangkan sumber daya alam ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kesadaran akan pentingnya agroindustri dan sektor pertanian pada umumnya, akan meningkatkan pembangunan dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu agroindustri yang potensial untuk dikembangkan adalah jambu mete/mede. Hal ini dikarenakan pertama, tanaman jambu mete dapat ditanam di lahan kritis, sehingga persaingan lahan dengan komoditas lain menjadi kecil, selain itu, tanaman jambu mete juga dapat berfungsi sebagai tanaman konservasi. Kedua, tanaman jambu mete merupakan komoditas ekspor, sehingga potensi pasar cukup luas dan tidak terbatas pada pasar domestik. Ketiga, usaha tani, perdagangan dan agroindustri jambu mete akan melibatkan banyak tenaga kerja.

Kacang mete (*mente atau mede*) adalah hidangan populer di saat Lebaran. Camilan ini mengandung lemak, protein, karbohidrat, dan macam-macam mineral. Meski berlemak tinggi, 82 % lemak tersebut tergolong lemak tidak jahat atau lemak tidak jenuh. Seperti halnya kacang-kacangan pada umumnya, kacang mete juga merupakan sumber protein yang baik. Kadar protein pada 100 g kacang mete mentah, panggang, dan goreng, masing-masing 18, 16, dan 20 g. Karena itu, penambahan kacang mete ke dalam berbagai produk, seperti es krim, cokelat batangan, dan aneka kue, akan berdampak sangat baik bagi peningkatan kadar protein produk tersebut (Astrawan, 2007)

Sebagai hasil utama tanaman jambu mete adalah gelondong mete atau biji, hasil samping buah semu mete yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri rumah tangga yang sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan secara optimal.

Di Indonesia pemanfaatan buah semu jambu mete masih sangat terbatas, baik dalam jumlah maupun bentuk produksinya. Pada beberapa daerah tertentu, umumnya dikonsumsi dalam bentuk buah segar dan produk olahan tradisional. Diperkirakan, dari produksi buah jambu mete hanya sekitar 20 % yang sudah dimanfaatkan secara tradisional, misalnya dibuat rujak, dibuat abon dan makanan ternak golongan ruminansia, sedangkan sisanya 80 % masih terbuang sebagai limbah. Biji sebagai kacang mete dan kulit biji dapat menghasilkan "Cashew Nut Shell Liquid (CNSL)", suatu minyak yang dapat dipergunakan sebagai pelumas mesin jet, kosmetik dan lainnya. Menurut Budhijanto (2004), selama ini ekspor jambu mete Indonesia lebih banyak dalam bentuk gelondongan dibandingkan dalam bentuk kupasan. Padahal harga jual mete gelondongan jauh lebih murah dibandingkan mete kupasan. Di sisi lain, salah satu limbah industri pengolahan jambu mete adalah kulit biji jambu mete yang ternyata kandungan minyaknya cukup tinggi sekitar 20-30%. Pada hakikatnya, tanaman ini merupakan tanaman yang berguna karena semua bagian dapat dipergunakan.

Tanaman ini diperkenalkan pertama kali di Desa Semuluhlor, Kabupaten Gunung Kidul pada tahun 1922 oleh seorang pamong desa. Pada tahun 1972/1973 tanaman ini ditetapkan oleh pemerintah sebagai tanaman penghijauan untuk wilayah DI Yogyakarta dan sekitarnya. Benih tanaman jambu mete yang berasal dari Semuluhlor ini mulai menyebar ke daerah lainnya seperti ke provinsi Bali, NTB, NTT, Kalimantan, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Kemudian tahun 1980, melalui Proyek P4 dan Tahun 1990 Proyek P2WK, Dinas Kehutanan dan Perkebunan DIY mengembangkan tanaman jambu mete ini di Kabupaten Gunung Kidul, Bantul dan Kulonprogo (<http://esasmart>, 2010). Sentra produksi jambu mete terutama berada di wilayah Kawasan Indonesia Timur (KIT), yang mempunyai agroekologi kering, dengan tanah yang kurang subur, solum relatif dangkal dan musim penghujan yang singkat (3-4 bulan / tahun), seperti Sulawesi Tenggara (30,3%), Sulawesi Selatan (15,1%), Nusa Tenggara Timur (20 %), Nusa Tenggara Barat (7,4%), Jawa Timur (8,7%) dan Bali (3,7%) (Damanik, 1997).

Berdasarkan perkembangan ini, maka perlu diteliti kandungan biji mete yang berasal dari Kendari- Sulawesi Tenggara dan Gunung Kidul – Yogyakarta

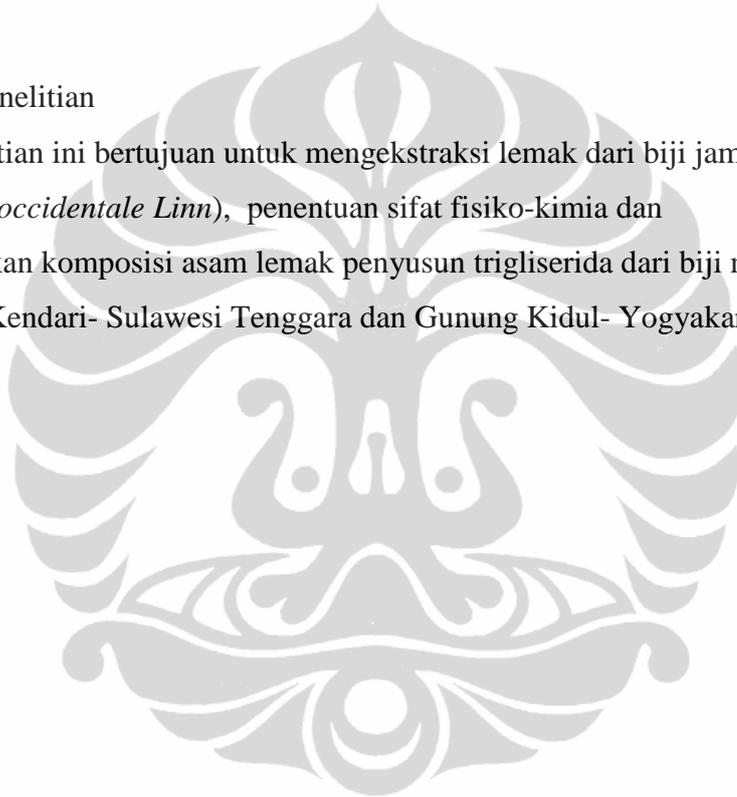
berdasarkan sifat fisiko-kimia dan komposisi asam lemak penyusun trigliseridanya.

### 1.2 Hipotesis Penelitian

Dari ke 2 (dua) jenis biji jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*) yang diambil dari Kendari - Sulawesi Tenggara dan Gunung Kidul - Yogyakarta diduga mempunyai sedikit perbedaan dalam sifat fisiko kimia dan komposisi asam lemak penyusun trigliserida.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi lemak dari biji jambu mete (*Anacardium occidentale Linn*), penentuan sifat fisiko-kimia dan membandingkan komposisi asam lemak penyusun trigliserida dari biji mete yang berasal dari Kendari- Sulawesi Tenggara dan Gunung Kidul- Yogyakarta.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Jambu Mete

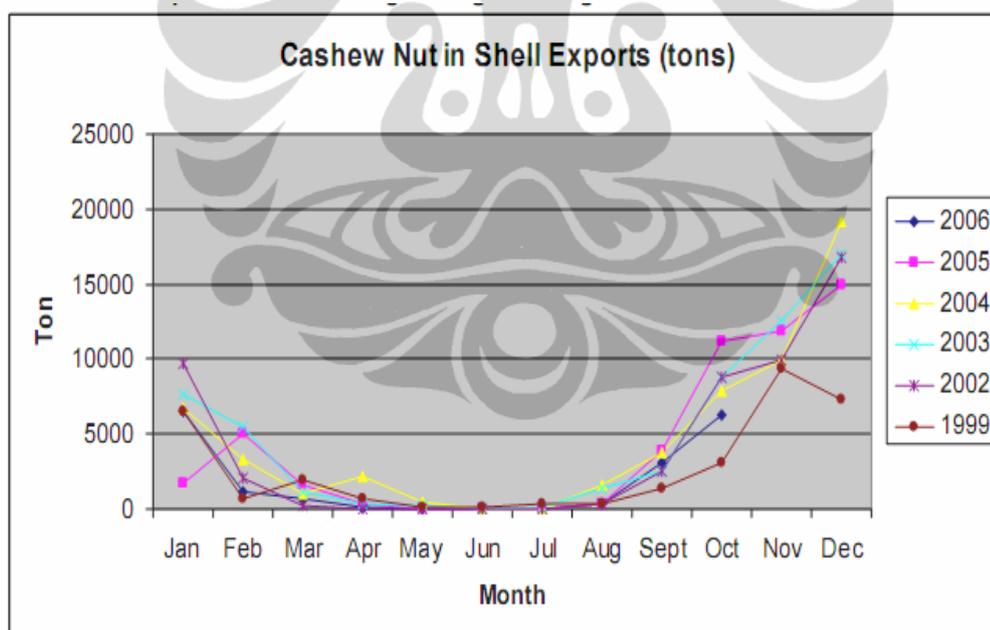
Tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale* L) termasuk famili anacardiaceae. Menurut sejarah, tanaman jambu mete (*A. occidentale* L.) berasal dari Brasil. Tanaman tersebut mula-mula dibawa ke India oleh pelaut Portugis pada abad ke-16. Dari India, tanaman tersebut menyebar ke daerah tropis dan subtropis lainnya seperti Bahama, Sinegal, Kenya, Madagaskar, Mozambic, Sri Lanka, Thailand, Malaysia, Filipina, dan Indonesia (Akinhanmi, 2008)

Pada tahun 1972/1973, tanaman ini ditetapkan oleh pemerintah sebagai tanaman penghijauan untuk wilayah DI Yogyakarta dan sekitarnya. Benih tanaman jambu mete yang berasal dari Semuluhlor ini mulai menyebar ke daerah lainnya seperti ke provinsi Bali, NTB, NTT, Kalimantan, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Kemudian tahun 1980, melalui Proyek P4 dan Tahun 1990 Proyek P2WK, Dinas Kehutanan dan Perkebunan DIY mengembangkan tanaman jambu mete ini di Kabupaten Gunung Kidul, Bantul dan Kulonprogo. Akibatnya banyak industri kecil di masyarakat bermunculan dan mulai tumbuh cepat seperti pengacipan, pengolahan biji mete yang mampu memenuhi kebutuhan di daerah sekitar, bahkan mampu diekspor ke India, Jepang dan Eropa (Prihatman, 2000). Indonesia merupakan negara penghasil kacang mete utama di dunia. Ekspor kacang mete dilakukan pasca panen sekitar bulan Oktober– Januari (Baker,2009). Nigeria adalah negara kedua penghasil kacang mete (Aikpokpodion, 2009). Jambu mete adalah tanaman yang sangat komersial. Berikut ini adalah grafik tentang ekspor biji mete Indonesia.



Sumber: Statistik Perdagangan Luar Negeri, Statistik Indonesia. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)

Gambar: 2.1. Ekspor Biji Mete Gelondongan dan Biji Mete Olahan dari Indonesia



Sumber: Statistik Perdagangan Luar Negeri, Statistik Indonesia. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)

Gambar:2.2. Ekspor Bulanan Biji Mete Gelondongan

Di Indonesia, tanaman ini dikenal dengan berbagai nama daerah seperti jambu erang atau jambu monye (Sumatera Barat), gayu (Lampung), jambu mede (Jawa Barat), jambu monyet (Jawa Tengah dan Timur), jambu jipang atau jambu

dwipa (Bali), serta buah yaki (Sulawesi Utara), dan kaschubaum (Jerman), serta cajueiro (Brasil). Jambu mete sangat beragam dan terdiri dari berbagai varietas yang dibedakan atas dasar warna, bentuk buah semu, rasa, dan ukuran bijinya.

Tanaman jambu mete sangat menyukai sinar matahari. Sinar matahari ini akan mempengaruhi produktifitasnya, apabila kekurangan maka produktifitasnya akan menurun. Suhu minimum antara 15-25<sup>0</sup>C dan maksimum antara 25-35<sup>0</sup>C. Hidup di daerah dengan kelembaban nisbi antara 70%-80%, dengan curah hujan 1.000-2.000 mm/tahun dengan 4-6 bulan kering (<60 mm). Untuk mendapatkan hasil panen berupa biji mete dan buah semu jambu mete dengan kualitas baik, kegiatan pemanenan perlu diatur sedemikian rupa, sehingga kepentingan keduanya terpenuhi. Kualitas buah mete sangat dipengaruhi oleh tingkat kemasakan buah. Jika buah mete yang memiliki kemasakan optimal (masak petik), maka biji metenya juga memiliki kualitas baik pula (Prihatman, 2000). Oleh karena itu, pemetikan buah mete sangat dianjurkan pada saat buah tersebut hampir jatuh atau gugur. Pada saat buah mete hampir jatuh atau gugur, biji mete telah tumbuh dan mencapai kemasakan sepenuhnya (Cahyono, 2001). Buah-buah mete yang sudah mencapai derajat kemasakan optimal, bisa dipetik, mempunyai tanda- tanda sebagai berikut : warna buah tua optimal dan merata, cerah, serta mengkilat, menebarkan aroma harum, warna kulit biji putih keabua-abuan dan mengkilat. Pemetikan buah mete ini tidak dapat dilakukan sekaligus, karena buah mete tidak masak bersamaan. Pemetikan dapat dilakukan setiap 3 – 5 hari selama 2 -3 bulan, tergantung pada banyaknya buah. Pemetikan diutamakan pada buah-buah yang sudah masak. Panen buah jambu mete dapat dipanen setelah berumur 60 – 70 hari sejak bunga mekar (Prihatman, 2000).

## 2.2 Morfologi Tanaman

Tanaman jambu mete biasa tumbuh di hutan-hutan dan ladang-ladang (di daerah kering, panas) pada ketinggian 1200 m di atas permukaan laut. Namun demikian, ada juga yang ditanam di halaman sebagai tanaman buah-buahan. Jambu mete termasuk tumbuhan berkeping biji dua (tumbuhan berbiji belah). Diklasifikasikan sebagai tumbuhan yang berdaun lembaga dua atau dikotil.



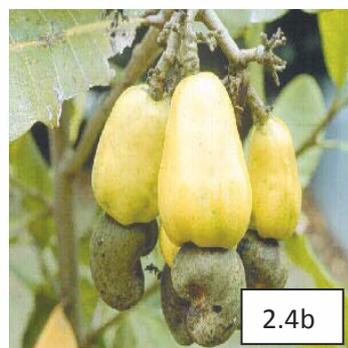
Gambar 2.3. Pohon *anacardium occidentale* L.

(Sumber: <http://foto.pohon.jambu mete. htm>, 2010)

Jambu mete memiliki cabang dan ranting serta tumbuh dengan tinggi 9 - 12 m. Batang pohonnya tidak rata dan berwarna coklat tua. Daunnya bertangkai pendek, berbentuk lonjong dengan tepian berlekuk, dan guratan rangka daunnya terlihat jelas. Bunganya berhulu, terkumpul dalam bentuk malai dan daun tunjangnya lebar. Mahkota daun berwarna putih. Bagian buah yang membesar berdaging lunak, berair dan berwarna kuning kemerahan merupakan tangkai buah yang membesar, sedangkan buahnya (jambu mete), berukuran 3 cm, berbentuk ginjal dan bijinya berkeping dua terbungkus kulit yang mengandung getah. Kulit buah berwarna abu-abu dan berguna sebagai obat. Tumbuhan ini tidak termasuk golongan jambu melainkan golongan mangga (Joker, 2001).



2.4a



2.4b

Gambar 2.4a. *Anacardium occidentale* L, merah, 2.4b. *Anacardium*

*Occidentale*.L, kuning

(Sumber: <http://foto.buah.jambu mete.htm>, 2010)

Taksonomi jenis-jenis jambu mete/mede dapat kita golongkan sebagai berikut:

Regnum : *Plantae*  
 Devisi : *Spermatophyta*  
 Anak devisi : *Angiospermae*  
 Kelas : *Monochlamydeae (Apetales)*  
 Anak kelas : *Dialypetalae*  
 Ordo : *Sapindales*  
 Familia : *Anarcadiaceae*  
 Genus : *Anarcadium*  
 Spesies : *Anarcadium occidentale*

(Sumber: Dalimartha, 2008)

### 2.3 Komposisi Kimia dan Kegunaan Jambu Mete

#### 2.3.1. Komposisi Kimia Jambu Mete

Bagian dari jambu mete terdiri atas: biji , kulit (shell) dan daging buah.



Gambar 2.5. Bagian dari jambu mete

(sumber: [http:// foto buah jambu mete.htm](http://foto_buah_jambu_mete.htm), 2010)

Bagian biji dan kulit jambu mete mengandung minyak. Biji jambu mete terdiri dari 70% kulit biji dan 30% daging biji (kernel)

Kulit (shell) mengandung minyak sekitar 50% yang dikenal dengan *Cashew Nut Shell Liquid (CNSL)*. Komponen minyak jambu mete terdiri dari asam anakardat sekitar 90% dan kardol sebesar 10% (Simpem, 2008).

Buah semu mete secara keseluruhan terdiri atas daging buah yang lunak dan mengandung air dalam jumlah yang relatif banyak. Buah semu jambu mete sebenarnya merupakan tangkai yang mengembung.

Biji mete sangat kaya akan nutrisi dan mengandung minyak sekitar 47-50%, dengan komponen trigliseridanya tersusun dari asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Komposisi kimia daging biji (kernel) mete dan kandungan asam lemak dalam jambu mete, disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.1. Komposisi Daging Biji Jambu Mete

Komponen	Jumlah (%)
Protein	36,3
Lemak	49,1
Serat	3,2
Abu	2,8
Karbohidrat	1,4

Sumber: Akinhanmi (2008)

Tabel 2.2. Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Biji Mete

Komposisi	Rumus molekul	Simbol	Jumlah (%)
Asam lemak jenuh			10,10 – 18,80
Asam palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	C16:0	4,10 – 17,30
Asam stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	C18:0	1,50 – 11,20
Asam arachidat	$C_{19}H_{39}COOH$	C20:0	0,00 – 0,20
Asam lignoserat	$C_{23}H_{47}COOH$	C24:0	0,00 – 0,50
Asam lemak tidak jenuh			
Asam oleat (MUFA)	$C_{17}H_{33}COOH$	C18:1,9c ( $\omega$ 9)	68,20 – 80,40
Asam linoleat (PUFA)	$C_{17}H_{31}COOH$	C18:2,9c,12c ( $\omega$ 6)	0,00 – 21,70

Sumber: Krischenbauer (1960)

Asam lemak biji mete adalah asam lemak alami dan sebagian besar tidak dapat disintesa oleh tubuh. Minyak biji mete kaya akan asam linoleat (Omega-3),

yang baik untuk kesehatan, khususnya hati dan pembuluh darah (arteri). Jumlah minyak mete yang dihasilkan, hampir setengah dari berat biji metenya. Dan ini baik untuk orang yang merasa gemuk. Biji mete mempunyai lemak yang disebut lemak baik, dan kombinasi asam lemak jenuh (*saturated*), *monounsaturated*, dan *polyunsaturated* adalah = 1 : 2 : 1, yang merupakan kombinasi paling baik (ideal) untuk dikonsumsi manusia (Akinhanmi, 2008). Kandungan mineral dan vitamin dalam biji mete disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. 3. Komposisi Mineral dan Vitamin dalam Biji Mete

Komponen	Komposisi (mg/100g)
Besi (Fe)	0,6 ± 0,1
Zink (Zn)	0,8 ± 0,1
Sodium (Na)	8,2 ± 0,2
Fosfor (P)	14,0 ± 0,2
Magnesium (Mg)	19,3 ± 0,1
Potassium (K)	27,5 ± 0,4
Kalsium (Ca)	21,5 ± 0,0
Vitamin C	203,5

Sumber: Akinhanmi (2008)

Kendala yang sering muncul dalam proses pengolahan jambu mete disebabkan oleh 3 jenis unsur senyawa:

- a. Senyawa tanin, senyawa ini yang menyebabkan rasa sepat hingga pahit pada buah jambu mete. Pada saat buah masih muda konsentrasi tanin sangat tinggi (maksimal), namun makin tua akan makin berkurang dan pada saat matang (di pohon) konsentrasi tanin minimal.
- b. Senyawa asam anakardat, senyawa asam anakardat merupakan senyawa yang sering menyebabkan rasa gatal-gatal ditenggorokan dan merangsang batuk. Asam anakardat mempunyai beberapa manfaat, yaitu menghambat enzim prostaglandin sintetase (Kubo *et al.*, 1993)
- c. Senyawa polifenolat, senyawa polifenolat merupakan senyawa yang menyebabkan cairan hasil perasan buah jambu mete berwarna kebiruan.

Oleh karena itu, sebelum buah jambu mete diolah lebih lanjut menjadi berbagai makanan dan minuman, ketiga unsur senyawa tersebut dapat dinetralkan dengan garam dapur.

### 2.3.2. Kegunaan Jambu Mete

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tantu Budisusilo (2004) didapatkan, bahwa didalam jambu mete mengandung asam-asam organik, seperti asam malat, asam sitrat dan lainnya yang berfungsi sebagai zat anti tumor. Selain asam-asam organik juga ditemukan senyawa polifenol. Senyawa polifenol inilah yang disarankan oleh para ahli sebagai zat antioksidan yang diperoleh secara alami sebagai pengganti zat antioksidan sintetis. Menurut penelitian Kubo *et al.* (1993), asam anakardat yang telah diisolasi dari buah semu jambu mete (*fructus spurius* dari *Anacardium occidentale* Linn.) menunjukkan aktivitas sitotoksik melawan sel kanker payudara BT-20 dengan harga  $ED_{50} < 20\mu\text{g/ml}$ . Hal ini menunjukkan potensinya sebagai anti tumor. Dalam penelitian ini, aktivitas sitotoksik dari isolat kulit buah (perikarp) jambu mete, yaitu CNSL, asam anakardat, dan kardol dibuktikan dan dibandingkan.

Semua bagian tanaman jambu mete mempunyai khasiat dan kegunaan bagi manusia, mulai dari kayu sampai bijinya.

Kulit kayunya untuk pengobatan:

- Kencing manis (diabetes mellitus)
- Sembelit
- Sariawan, dan
- Jerawatan

Biji (nuts) digunakan untuk pengobatan;

- Sakit gigi, radang gusi
- Gigitan ular berbisa, dan
- Berat badan kurang

Minyak biji digunakan untuk pengobatan;

- Ruam kuku
- Karacunan makanan

Kulit biji digunakan untuk :

- CNSL , bertujuan untuk:
  - a. Komersial
  - b. Biological , seperti: *larvacidal*, *molluscicidal*, *antifungal* dan antibakteri
  - c. *Medicinal* (pengobatan), seperti: antidiabetik, antiinflamasi, efek analgesik, aktivitas sitotoksiknya yang berlawanan dengan aktivitas sel tumor (Kannan, 2009).

Daun muda digunakan untuk pengobatan;

- Tekanan darah tinggi (hipertensi)
- Kencing manis (diabetes mellitus) (Tedong, et.al. 2006)
- Malaria
- Rematik
- Sariawan

Efek Farmakologis dan Hasil Penelitian:

Ekstrak alkohol daun jambu mete menunjukkan;

1. Efek hipoglikemik pada tikus albino.
2. Keaktifan antikanker terhadap hepatoma129 pada mencit (vademikum bahan obat alam DITJEN POM Depkes RI) (Dalimartha, 2008)

#### 2.4. Lemak Biji Mete

Lemak biji mete dapat dihasilkan dengan cara pengepresan (pressing) atau ekstraksi dengan pelarut. Kadar asam lemak tidak jenuhnya yang cukup tinggi menyebabkan bentuknya cair pada suhu kamar. Standar mutu minyak biji mete menurut hasil percobaan dari Patel, Sudborogh, dan Atson adalah sebagai berikut:

Tabel: 2.4. Standar Mutu Minyak Biji Mete ( Akinhanmi, 2008)

Parameter	Hasil analisa
Berat jenis	0,962
Bilangan penyabunan ( mgKOH/g)	137
Bilangan iod (mg iodine/100g)	41,3
Bilangan asam (mgKOH/g)	2,2 -8,2
Indeks refraksi	1,458
Asam lemak bebas (mgKOH/g)	5,4

Tabel 2.5: Titik Leleh Standar untuk Asam Lemak Penyusun Biji Mete (Hudiyono, 2004)

Komponen asam lemak	Titik leleh ( <sup>0</sup> C)
Asam oleat : C18:1	11
Asam linoleat: C18:2	-5
Asam linolenat: C18:3	-11
Asam palmitat: C16:0	62
Asam lignoserat: C24:0	82
Asam stearat: C18:0	70,1
Asam arachidat: C20:0	76,1

## 2.5. Cara Memperoleh Minyak

Minyak dapat diperoleh dari biji mete dengan cara pengepresan mekanik atau ekstraksi pelarut (Ogunsina, 2008). Cara ekstraksi minyak atau lemak tumbuhan yang umum digunakan adalah ekstraksi dengan pelarut.

### 2.5.1 Pengepresan Mekanis

Ekstraksi secara mekanis biasanya dilakukan pada bahan-bahan yang diduga berkadar lemak tinggi (30-70 %), terutama bahan yang berupa biji-bijian. Ekstraksi secara mekanis terdiri dari dua cara yaitu: pengepresan hidraulik (hydraulic pressing) dan pengepresan berulir (expeller pressing). Pada pengepresan ini bahan yang mengandung lemak atau minyak mengalami perlakuan terlebih dahulu seperti pemotongan atau penghancuran. Bahan yang

telah hancur, kemudian ditekan dengan tekanan tinggi menggunakan pengepresan hidrolik atau berulir. Ekstraksi minyak dengan cara ini banyak dilakukan pada pabrik-pabrik minyak kelapa dengan menggunakan kopra sebagai bahan baku. Pengepresan mekanis dilakukan dengan cara dingin atau panas. Pada cara panas, dipergunakan suhu antara 90-110<sup>0</sup>C.

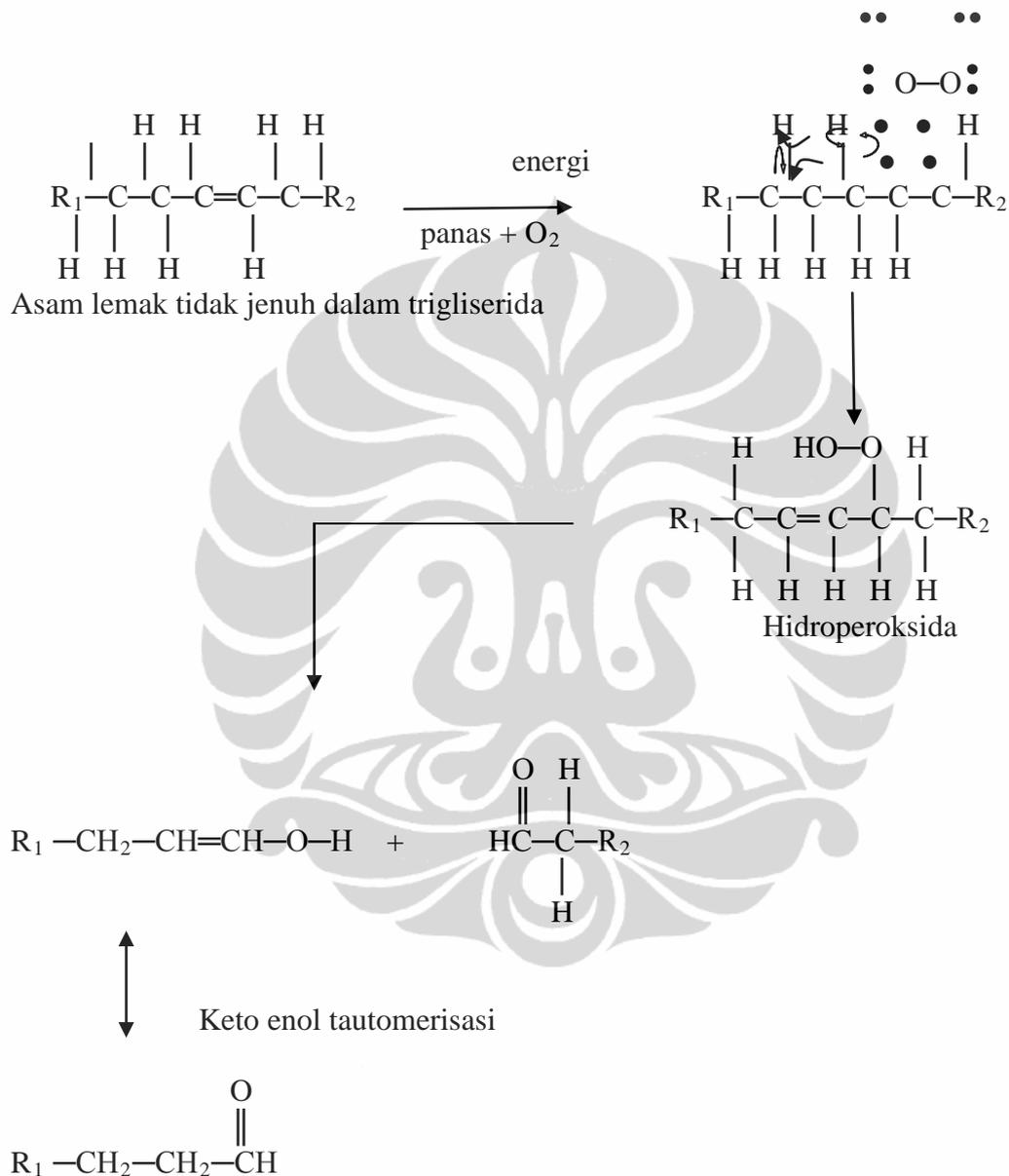
### 2.5.2 Ekstraksi dengan Pelarut

Ekstraksi cara ini pada prinsipnya adalah melarutkan minyak atau lemak yang ada dalam bahan dengan pelarut yang mudah menguap. Pelarut yang dapat digunakan adalah: petroleum eter, karbon tetraklorida, benzena, *n*-heksana, dan karbon disulfide (Norris, 1979). Cara ini efisien untuk bahan-bahan yang berkadar lemak rendah. Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan ekstraksi, yaitu perlakuan pendahuluan (penghancuran, pengeringan dan penyerpihan), lama ekstraksi, suhu pelarut dan tipe pelarut yang digunakan. Pelarut yang dipanaskan pada saat ekstraksi akan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pelarut dingin. Semakin rendah suhu ekstraksi, proses ekstraksi akan semakin lama. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu, maka daya larut bahan yang diekstraksi akan semakin tinggi. Pelarut yang digunakan pada saat ekstraksi harus memenuhi syarat, yaitu tidak toksik, tidak meninggalkan residu, murah, tidak korosif, aman, dan tidak mudah meledak. Pelarut yang baik digunakan pada ekstraksi adalah pelarut dengan titik didih yang tidak terlalu tinggi, sehingga mudah diperoleh kembali serta pemisahan bahan yang diekstraksi dengan pelarut mudah dilakukan.

### 2.6 Kerusakan Lemak

Kerusakan lemak digolongkan menjadi 2 tipe, yaitu ketengikan dan proses hidrolisis. Ketengikan terjadi apabila komponen cita-rasa dan bau yang mudah menguap terbentuk sebagai akibat reaksi oksidasi dari lemak. Hidrolisis lemak disebabkan oleh adanya air dalam lemak atau karena kegiatan enzim. Hidrolisis lemak menghasilkan asam-asam lemak bebas yang dapat mempengaruhi cita-rasa dan bau dari bahan lemak tersebut. Timbulnya bau dan tengik disebabkan oleh autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Autooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal –radikal bebas. Molekul-molekul lemak yang mengandung radikal asam lemak tidak jenuh mengalami oksidasi dan menghasilkan senyawa-senyawa aldehida atau asam karboksilat, dengan rantai atom karbon (C) yang lebih pendek dari rantai asam lemak semula. Senyawa

aldehida, keton dan asam karboksilat yang lebih pendek dari rantai asam lemak semula bersifat mudah menguap dan mempunyai bau yang khas serta menyebabkan ketengikan (rancidity) pada lemak atau minyak. Proses pembentukan radikal bebas dan reaksi autooksidasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar :2.6. Mekanisme kerusakan lemak akibat proses oksidasi (sumber: Mann., 1987)

## 2.7 Kromatografi Gas

Cara untuk penentuan asam lemak pembentuk gliserida suatu lemak/minyak dapat dilakukan dengan melalui reaksi trans-esterifikasi yang

menghasilkan metil ester atau etil ester, kemudian diikuti perlakuan analisis dengan menggunakan alat kromatografi gas, atau kromatografi gas-spektrometer massa. Tujuan reaksi trans-esterifikasi adalah menghasilkan senyawa metil/etil ester yang mempunyai titik didih yang lebih rendah dari bentuk senyawa ester awalnya (trigliserida).

Kromatografi gas merupakan metode yang tepat dan cepat untuk mengidentifikasi campuran yang sangat rumit. Komponen campuran dapat diidentifikasi dengan menggunakan waktu retensi yang khas pada kondisi yang tepat. Waktu retensi adalah waktu yang menunjukkan berapa lama suatu senyawa tertahan dalam kolom. Kekurangan kromatografi gas adalah, tidak mudah dipakai untuk memisahkan campuran dalam jumlah banyak, dan harus ditentukan dengan membandingkan senyawa standar dari senyawa yang harus ditentukan.

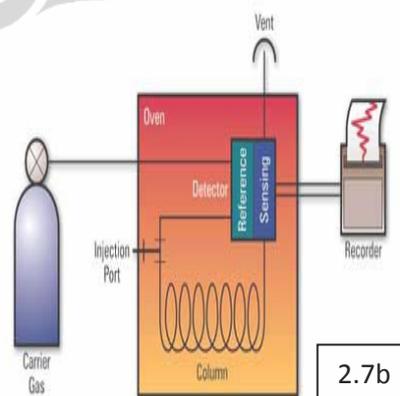
Pada kromatografi gas, fasa gerak berupa gas yang biasa disebut gas pembawa, sedangkan fasa diam berupa cairan yang diikatkan pada padatan pendukung. Fasa diam dan padatan pendukung tersebut di dalam kolom yang terbuat dari gelas atau logam *stainless steel*.

Bagian dari alat kromatografi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar:2.7.a. Alat kromatografi gas

(Sumber: <http://google.com>, 2010)



Gambar 2.7.b. Prinsip kerja kromatografi gas

Senyawa-senyawa yang afinitasnya terhadap fasa diam rendah, akan keluar dari kolom paling awal, sedangkan senyawa-senyawa yang afinitasnya besar (larut dengan baik), akan keluar lebih lambat. Derajat afinitas ini didasarkan pada kelarutan (interaksi) komponen contoh terhadap fasa diam. Interaksi tersebut berupa gaya molecular, seperti gaya van der Waals.



## BAB III

### BAHAN DAN PERCOBAAN

#### 3.1 Lokasi, Bahan dan Peralatan

##### 3.1.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Penelitian Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia (FMIPA-UI) Depok, dan pengujian komposisi asam lemak penyusun trigliserida dilakukan di Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor dengan alat Kromatografi Gas (GC-2010 SHIMADZU).

##### 3.1.2. Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji mete (*A occidentale L*) dari dua daerah, yaitu dari Kendari- Sulawesi Tenggara dan Gunung Kidul- Yogyakarta yang didapatkan dari Dinas Perkebunan Gunung Kidul- Yogyakarta.



Gambar:3.1a. Biji mete dari Kendari



Gambar:3.1b. Biji mete dari Gunung Kidul

Bahan kimia yang digunakan adalah bahan yang dibutuhkan untuk keperluan ekstraksi dan analisis. Bahan-bahan kimia tersebut adalah: Kloroform (E.Merck) , Larutan Wijs, KI (pa), Natrium thiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) (pa), Larutan

asam asetat glacial (E.Merck), Etanol (E.Merck), KOH, HCl, *n*-heksana (E.Merck), dan *n*-heksana teknis.

### 3.1.3. Peralatan

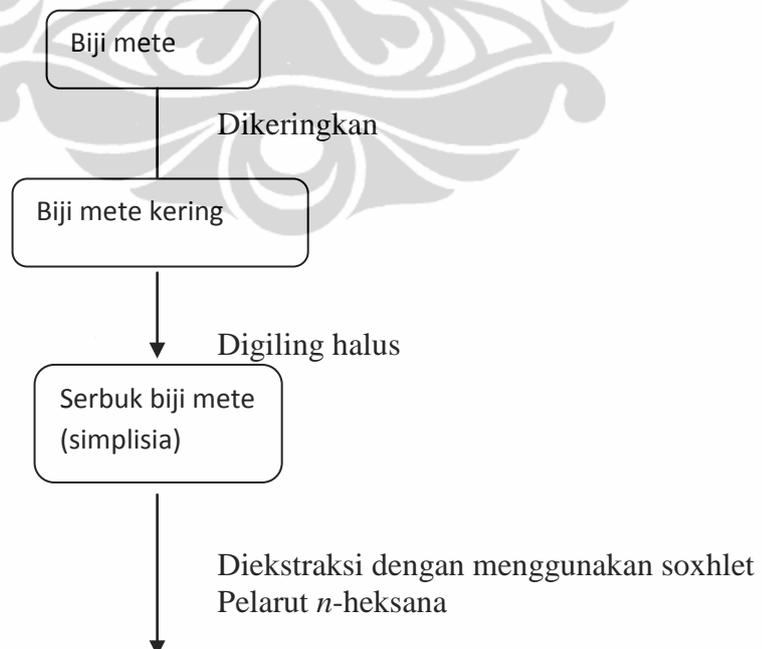
Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah: peralatan soxhlet, alat timbang analitik, refraktometer, kromatografi gas, corong pisah, beaker glass, buret, piknometer, Erlenmeyer, gelas ukur, pipet ukur dan labu volum

### 3.2. Pelaksanaan Penelitian

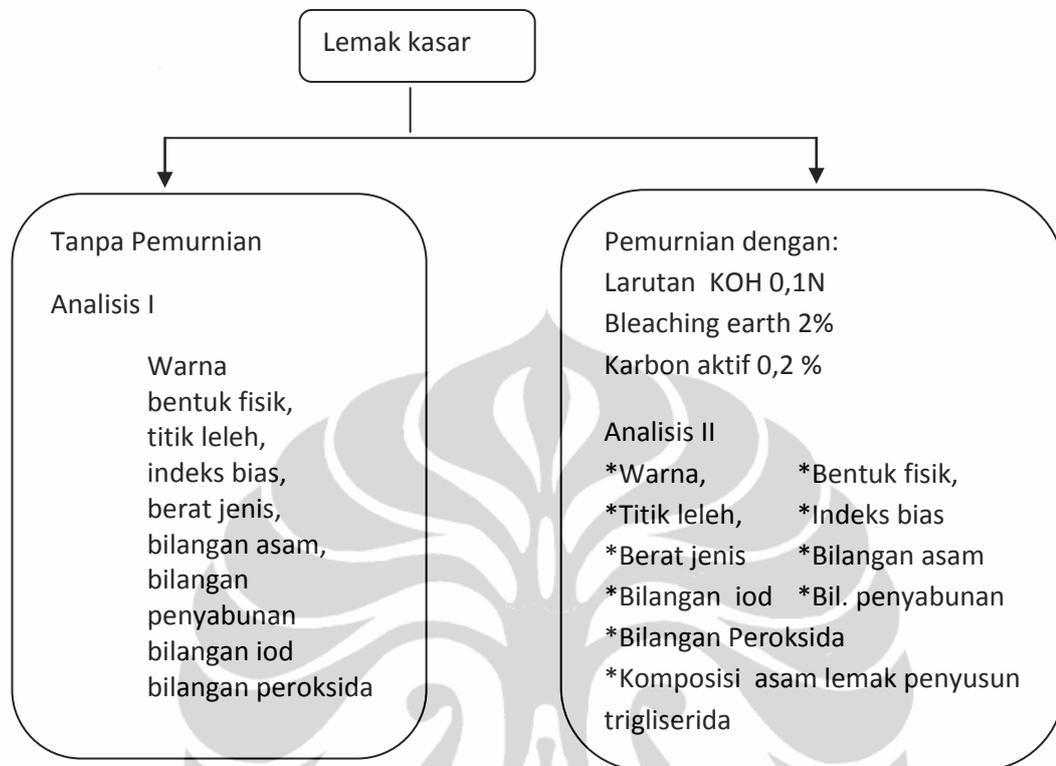
Rancangan penelitian dibagi menjadi tiga tahap, yaitu:

- Ekstraksi biji mete
- Pemurnian lemak biji mete
- Analisis sifat fisiko-kimia lemak dan penentuan komposisi asam lemak penyusun trigliserida.

Secara garis besar, skema rancangan penelitiannya seperti pada Gambar di bawah ini:



Lanjutan skema.



Gambar: 3.2. Skema rancangan penelitian

### 3.3 Penelitian Utama

Penelitian Utama meliputi ekstraksi biji mete secara kimiawi dengan menggunakan pelarut *n*-heksana teknis. Mula-mula biji mete yang telah dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 50<sup>0</sup>C selama 4 jam, kemudian digiling dengan tujuan untuk memperluas permukaan partikel seluruh biji yang mengandung lemak, sehingga mempermudah proses ekstraksi pelarut.

Dalam penelitian ini, biji mete yang digunakan berasal dari 2 daerah, yaitu dari Kendari-Sulawesi Tenggara dan dari Gunung Kidul-Yogyakarta. Diduga kandungan lemak biji mete berbeda-beda tergantung dari kondisi lingkungan dan jenis tanah perkebunannya.

Sampel yang digunakan sebanyak  $\pm 800$  g dari masing-masing jenis biji mete, kemudian diekstraksi dengan Soxhlet. Setelah waktu ekstraksi tercapai, maka pelarut yang masih tertinggal atau tercampur dalam minyak didestilasi, dibiarkan dalam penangas air dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu tidak lebih dari  $70^{\circ}\text{C}$  selama kira-kira 2 jam untuk menguapkan pelarut yang masih tersisa setelah proses destilasi.

Rendemen lemak yang didapatkan dari proses ekstraksi kimiawi dihitung, kemudian lemak tersebut dianalisis sifat fisiko-kimia dan komposisi asam lemak penyusun trigliseridanya.

#### 3.4. Proses Pemurnian Minyak atau Lemak.

Sebanyak 10 g lemak kasar dilarutkan dalam 50 mL etanol 95%, kemudian larutan minyak atau lemak kasar tersebut ditempatkan pada gelas piala 250 mL, dan selanjutnya ditambahkan larutan KOH (sesuai dengan bilangan asamnya). Berikutnya dipanaskan pada suhu  $64^{\circ}\text{C}$  sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* (pengaduk magnet) selama 10 menit. Kemudian ditambahkan 20 mL *n*-heksana dan dipindahkan ke corong pisah, sedangkan lapisan *n*-heksana diambil, kemudian ditambahkan tanah pemucat 2% dari berat minyak atau lemak yang dimurnikan dan karbon aktif sebanyak 0,2%. Selanjutnya larutan tersebut disaring berulang kali, hingga di atas kertas saring tidak terlihat warna hitam dan bekas karbon aktif, dan selanjutnya pelarut *n*-heksana dikisatkan.

#### 3.5. Tata Cara Analisis Lemak

##### 3.5.1. Rendemen

Rendemen dari masing-masing perlakuan dihitung berdasarkan jumlah lemak yang diperoleh dibagi berat serbuk biji mete.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat lemak (g)}}{\text{Berat serbuk kering (g)}} \times 100\%$$

### 3.5.2. Berat Jenis

Berat jenis merupakan perbandingan dari suatu volum contoh pada suhu 25<sup>0</sup>C dengan berat air pada volum dan suhu yang sama. Cara ini dapat digunakan untuk semua minyak dan lemak yang dicairkan.

Prosedur:

Piknometer dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu, kemudian diisi dengan air destilat mendidih dan didinginkan pada suhu 20-23<sup>0</sup>C. Air destilat ini diisikan ke dalam piknometer sampai meluap dan tidak terbentuk gelembung udara, kemudian piknometer ditutup. Setelah itu, piknometer direndam dalam bak air dan dikeringkan dengan kertas penghisap, kemudian ditimbang isinya. Berat air adalah selisih berat piknometer dengan isinya dikurangi berat piknometer kosong. Contoh minyak atau lemak cair disaring, kemudian diperlakukan sama dengan air destilat, tetapi tanpa pendidihan.

Perhitungan berat jenis adalah sebagai berikut:

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat piknometer \& lemak} - \text{berat piknometer kosong}}{\text{Berat air pada suhu } 25^{\circ}\text{C}}$$

### 3.5.3. Titik Leleh

Lemak atau minyak merupakan campuran dari trigliserida dan komponen lainnya, sehingga tidak mempunyai titik leleh yang tajam, tetapi merupakan kisaran suhu tertentu. Asam lemak selalu menunjukkan kenaikan titik leleh dengan semakin panjangnya rantai karbon. Asam lemak yang mempunyai derajat ketidakjenuhan tinggi mempunyai titik leleh yang rendah. Asam lemak dengan struktur *trans* mempunyai titik cair lebih rendah dari pada asam lemak dengan struktur *cis*.

Prosedur:

Contoh lemak yang dicairkan disaring, kemudian dicelupkan sedikitnya 3 buah kapiler yang berdiameter 1 mm, sampai cairan di dalam tabung naik setinggi

1 cm. Pipa-pipa tersebut dimasukkan ke dalam gelas piala dan disimpan dalam lemari pendingin bersuhu  $-10 - (-4)^{\circ}\text{C}$ . Setelah disimpan selama 16 jam, pipa dikeluarkan dan diikat dengan termometer sedemikian rupa, sehingga ujung pipa kapiler terbawah sama letaknya dengan ujung tempat *reservoir* air raksa dari termometer.

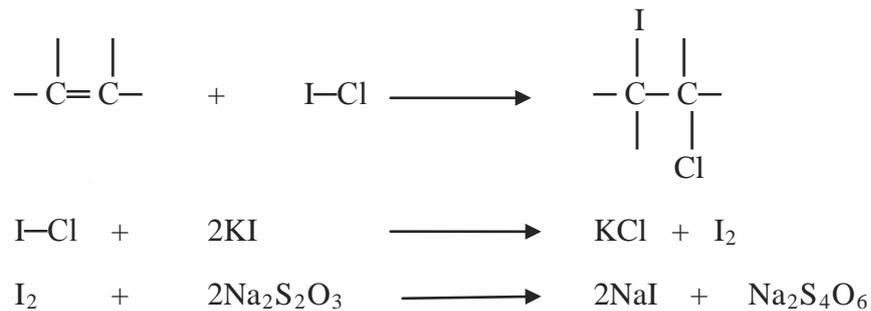
Bersama-sama dengan termometer, pipa kapiler dicelupkan ke dalam gelas piala 600 mL, yang setengahnya berisi air destilat. Bagian bawah termometer harus terendam sedalam 3 cm. Suhu air ditetapkan kira-kira  $8-10^{\circ}\text{C}$  di bawah titik leleh contoh. Sambil diaduk, suhu pemanas air dinaikkan rata-rata  $0,5^{\circ}\text{C}$  setiap menit. Pemanasan diteruskan sampai isi pipa kapiler tepat menjadi jernih dan mulai saat lemak mencair, dicatat dan dihitung suhu rata-ratanya. Perbedaan titik leleh dari masing-masing tabung tidak boleh lebih dari  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Suhu rata-rata ini adalah titik leleh minyak atau lemak.

#### 3.5.4. Indeks Bias

Refraksi atau pembiasan disebabkan adanya gaya elektrostatis dan gaya elektromagnetik dari atom-atom dalam molekul cairan. Alat yang digunakan adalah refraktometer yang dilengkapi dengan pengatur suhu. Setiap selesai digunakan, prisma dibersihkan dengan menggunakan alkohol. Untuk lemak, maka suhu pengukuran diatur berdasarkan titik leleh lemak, jadi pengukuran dilakukan di atas titik leleh lemak yang diukur.

#### 3.5.5. Bilangan Iod

Asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam minyak atau lemak mempunyai kemampuan untuk bereaksi secara adisi dengan sejumlah iod, terutama apabila dibantu dengan suatu *carrier* seperti I-Br (Hanus) atau I-Cl (Wijs), membentuk suatu senyawa yang jenuh. Jumlah iod yang diabsorpsi menunjukkan derajat ketidakjenuhan minyak atau lemak.



Prosedur:

Contoh lemak yang dicairkan telah disaring, diambil sebanyak 1 g dan dilarutkan dalam 10 mL kloroform. Ke dalam campuran ini kemudian ditambahkan 25 mL larutan Wijs. Erlenmeyer kemudian diletakkan di tempat gelap (Erlenmeyer ditutup dengan kertas karbon) selama 1 jam. Selanjutnya ditambah 10 mL larutan KI 15% dan dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N dan sebagai indikator adalah larutan kanji. Blanko dibuat dengan cara yang sama.

Perhitungan bilangan iod adalah sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{(B - S) \times N \times 12,69}{G}$$

Keterangan: B = mL natrium tiosulfat blanko

S = mL natrium tiosulfat contoh

N = Normalitas titer

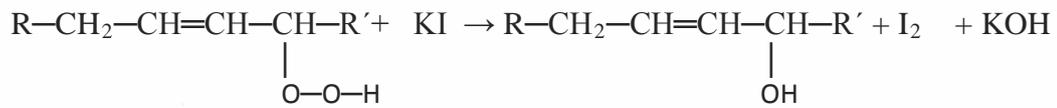
G = berat contoh

12,69 = bobot atom iodium / 10

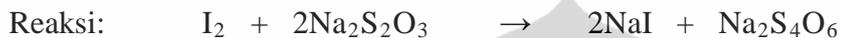
### 3.5.6. Bilangan Peroksida

Asam lemak tidak jenuh yang mempunyai ikatan rangkap yang terdapat dalam minyak/lemak dapat mengikat oksigen, sehingga membentuk peroksida. Jika sejumlah minyak dilarutkan dalam campuran asam asetat dan kloroform (perbandingan 3:2) yang mengandung KI, maka akan terjadi pelepasan iod ( $I_2$ ).

Reaksi:



Iod yang bebas dititrasi dengan natrium tiosulfat menggunakan indikator amilum sampai warna biru hilang.



Warna biru disebabkan karena pembentukan kompleks antara  $\text{I}_2$  dengan larutan kanji/amilum, oleh karena itu larutan kanji tidak boleh ditambah pada awal titrasi, karena akan terikat kuat pada amilum, sehingga akan menyebabkan kesalahan titik akhir titrasi, dan terjadi kesalahan perhitungan bilangan iod.

Prosedur:

Contoh lemak sebanyak 5 g dilarutkan ke dalam 30 mL larutan campuran asam asetat glasial dan kloroform (3:2) sambil dipanaskan untuk membantu kelarutan. Setelah semua lemak larut, kemudian ditambahkan larutan KI jenuh sebanyak 0,5 mL sambil dikocok. Selanjutnya ditambahkan 30 mL air destilat, kemudian dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1N dengan indikator larutan kanji. Blanko dibuat dengan cara yang sama.

Perhitungan Bilangan Peroksida adalah sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(\text{S}-\text{B}) \times \text{N} \times 8 \times 100}{\text{Berat lemak}}$$

(mg atom oksigen/100 g contoh)

Keterangan S = mL titer untuk lemak

B = mL titer untuk blanko

8 = setengah massa atom oksigen.

### 3.5.7. Bilangan Asam

Bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas, dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak atau campuran asam lemak. Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah mg KOH 0,1N yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 g minyak atau lemak.

Prosedur:

Lemak atau minyak ditimbang 5-10 g dalam Erlenmeyer 250 mL. Ke dalam Erlenmeyer dimasukkan 35 mL alkohol 95%. Campuran kemudian dipanaskan pada penangas air sambil diaduk hingga lemak larut (sekitar 10 menit). Setelah diuji, kemudian dititrasi dengan larutan KOH 0,1 N menggunakan indikator fenolftalein sampai terbentuk warna merah jambu yang tidak hilang dalam beberapa detik.

Kadar asam lemak bebas atau bilangan asam dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar asam lemak bebas (\%)} = \frac{\text{mL KOH} \times \text{N KOH} \times 282}{10 \times \text{Berat contoh}}$$

282 = Mr asam oleat (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>)

$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{mL KOH} \times \text{N KOH} \times 56,1}{\text{Berat lemak}}$$

56,1 = Mr KOH

### 3.5.8. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan didefinisikan sebagai jumlah mg KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas dan asam lemak hasil hidrolisis dalam 1 g zat. Bilangan penyabunan dari suatu lemak adalah menunjukkan secara umum berat molekul dari asam lemak pembentuk trigliserida suatu minyak atau lemak. Lemak atau minyak yang mempunyai berat molekul tinggi akan

mempunyai bilangan penyabunan yang lebih rendah daripada lemak yang mempunyai berat molekul rendah.

Lemak yang mempunyai berat molekul tinggi (rantai C –H panjang), akan mempunyai bilangan penyabunan yang rendah, sedangkan lemak/minyak yang mempunyai berat molekul yang rendah (rantai C-H pendek), akan mempunyai bilangan penyabunan yang tinggi. Jadi bilangan penyabunan merupakan fungsi rantai karbon asam lemak pembentuk trigliserida suatu lemak/minyak.

Prosedur:

Contoh lemak atau minyak dalam bentuk cair disaring, sampai didapatkan 5 g contoh, kemudian dilarutkan dalam 50 mL KOH-alkoholis 0,5 N dalam Erlenmeyer. Selanjutnya Erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin tegak dan dididihkan selama 30 menit. Setelah dingin, kemudian dititrasi dengan HCl 0,5 N dengan indikator fenolftalein. Blanko dibuat dengan cara yang sama.

Perhitungan bilangan penyabunan sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Penyabunan} = \frac{(B-S) \times N \times 56,1}{G}$$

Keterangan : B = mL titer untuk blanko

S = mL titer untuk contoh

N = normalitas larutan KOH

G = berat contoh (G)

56,1 = Mr KOH

### 3. 5.9. Bahan Tidak Tersabunkan

Bahan tidak tersabunkan adalah senyawa-senyawa yang larut dalam minyak atau lemak yang tidak dapat disabunkan oleh soda alkali (KOH atau NaOH). Senyawa-senyawa ini dapat merupakan bahan-bahan bukan lemak, termasuk di dalamnya alkohol suku tinggi, sterol, zat warna dan hidrokarbon.

Prosedur:

Contoh lemak ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya ditambahkan 30 mL alkohol 95% dan 5 mL larutan KOH 50%, kemudian dididihkan di bawah pendingin balik selama 1 jam atau sampai semua lemak tersabunkan secara sempurna. Larutan sabun yang terbentuk, dipindahkan ke dalam labu ekstraksi, Erlenmeyer dicuci dengan sedikit *n*-heksana sampai batas 40 mL, kemudian ditambahkan dengan air panas sampai volume seluruhnya 80 mL. Labu dengan isinya didinginkan sampai suhu 20-25<sup>0</sup>C, kemudian ditambah dengan 50 mL *n*-heksana. Labu ditutup, kemudian dikocok selama 1 menit, sambil mengeluarkan gas yang terbentuk selama pengocokan. Selanjutnya labu tersebut didiamkan sampai terbentuk dua lapisan cairan. Lapisan *n*-heksana dialirkan dan ditampung dalam gelas Beaker 500 mL. Ekstraksi diulang dengan 50 mL *n*-heksana, sedikitnya sampai 6 (enam) kali sambil dikocok pada tiap kali ekstraksi.

Gabungan ekstraks dimasukkan ke dalam corong pisah, dan dicuci 3x masing-masing dengan 25 mL alkohol 10% sambil dikocok. Setelah pencucian, lapisan alkohol ini dibuang hati-hati, sehingga lapisan *n*-heksana tidak ada yang ikut terbuang. Ekstraks *n*-heksana dipindahkan ke dalam gelas piala, dan diuapkan sampai kering di atas penangas air. Pengeringan disempurnakan sampai mencapai bobot tetap, dan dilakukan dalam oven hampa udara pada suhu 75-80<sup>0</sup>C. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Setelah penimbangan, residu ini dilarutkan dalam 50 mL alkohol 95% hangat (50<sup>0</sup>C), kemudian dititrasi dengan KOH 0,02 N dengan indikator fenolftalein sampai tepat terbentuk warna merah jambu.

Bobot asam lemak (BA) di dalam ekstrak (gram) sama dengan jumlah KOH 0,02N x 0,056.

Perhitungan materi tidak tersabunkan adalah sebagai berikut:

$$\text{Bahan tidak tersabunkan} = \frac{(\text{BR} - \text{BA}) \times 100\%}{\text{B}}$$

Keterangan: BR = bobot residu (gram)  
B = bobot contoh  
BA = bobot asam lemak  
0,056 = Mr KOH / 1000

### 3.5.10. Penentuan Komposisi Asam Lemak Penyusun Trigliserida

Sebanyak 100-250 mg lemak dimasukkan ke dalam labu yang dilengkapi pendingin balik/Liebig. Ke dalam sampel ditambahkan 4 mL NaOH-metanolat 0,5N, dan dididihkan selama 5-10 menit. Melalui lubang kondensor, ditambahkan BF<sub>3</sub> metanolat sebanyak 5 mL dan pendidihan dilanjutkan 2 menit. Setelah itu, ditambahkan 2-5 mL *n*-heksana dan pemanasan dilanjutkan selama 1 menit lagi kemudian didinginkan. Selanjutnya dipindahkan ke corong pisah yang telah terisi NaCl jenuh dan lapisan *n*-heksana dipindahkan ke botol yang mengandung Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Setelah disaring, fraksi *n*-heksana dapat langsung disuntikkan ke dalam alat kromatografi gas.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4. 1. Hasil Ekstraksi Biji Mete (*Anacardium Occidentale* Linn)

Sebanyak  $\pm 800$ g masing-masing biji mete dari Kendari dan Gunung Kidul yang telah digiling halus, diperoleh hasil ekstrak dengan menggunakan pelarut *n*-heksana sebanyak  $\pm 4000$  mL. Hasil ekstrak yang berupa minyak, kemudian dimurnikan dengan larutan KOH, bleaching earth dan karbon aktif, kemudian dianalisis, yang bertujuan untuk mengetahui sifat kimia minyak sebelum dan sesudah pemurnian yang ternyata ada sedikit perbedaan. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik merupakan metode yang paling efisien, terutama pada bahan-bahan yang tidak terlalu banyak kandungan minyak/lemaknya. Tujuan ekstraksi kimia adalah untuk mengambil secara optimal kandungan minyak/lemak pada biji mete tanpa harus merusak kualitas minyak/lemak yang dihasilkan.

Tabel 4.1: Data Sifat Fisiko-Kimia dari Minyak Biji Mete yang diteliti

Sifat fisika & sifat kimia	Minyak biji Mete Kendari		Minyak biji Mete Gunung Kidul	
	Lemak Kasar	Lemak Murni	Lemak Kasar	Lemak Murni
Warna	Kuning tua keruh	Kuning	Kuning	Kuning muda
Bentuk/ wujud	Cair	Cair	Cair	Cair
Titik leleh ( $^{\circ}\text{C}$ )	$2^{\circ}\text{C}$	$-1,5^{\circ}\text{C}$	$1,5^{\circ}\text{C}$	$-1^{\circ}\text{C}$
Indeks bias	1,4654	1,4650	1,4670	1,4657
Berat jenis	0,9104	0,9065	0,9119	0,9061
Bilangan asam	1,86	0,61	2,33	0,71

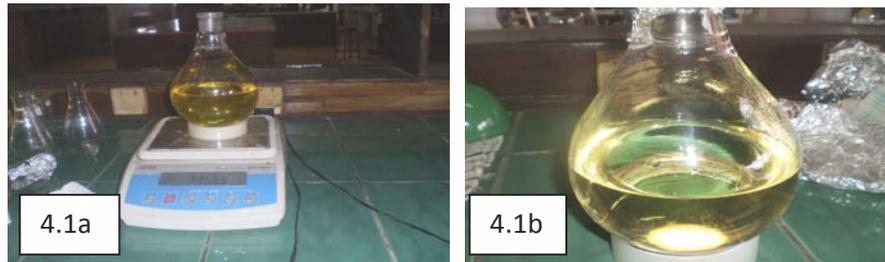
Lanjutan Tabel 4.1

Bilangan penyabunan (mg KOH/g sampel)	190,12	183,44	199,96	191,26
Bilangan Iod ( g Iod/100g sampel)	48,85	47,58	48,74	47,54
Bilangan peroksida (meq O <sub>2</sub> /kg sampel)	5,35	4,29	1,71	0,86
Bahan tidak tersabunkan ( % )	2,19	0,91	0,75	0,40
Rendemen	41,97%		51,67%	

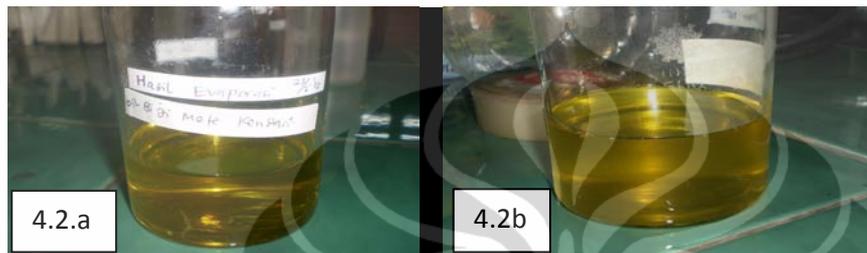
#### 4.2 Rendemen

Rendemen yang dihasilkan adalah perbandingan dari berat minyak yang dihasilkan terhadap berat sampel mula-mula dikalikan 100%. Rendemen lemak yang dihasilkan pada ekstraksi dengan pelarut *n*-heksana berkisar antara 41- 51%. Rendemen lemak biji mete tertinggi diperoleh dari Gunung Kidul, yaitu 51,67% sedangkan biji mete dari Kendari mempunyai rendemen sebanyak 41,97%.

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa rendemen minyak biji mete yang dihasilkan dari ekstraksi secara kimiawi cukup tinggi, hal ini disebabkan oleh luasnya permukaan sentuh bahan (serbuk) dari biji mete. Semakin luas permukaan sentuh, semakin meningkatkan efektifitas pelarutan lemak/minyak oleh pelarut, selain itu semakin halus serbuk juga memudahkan minyak/lemak untuk diekstraksi.



Gambar 4.1a. Ekstrak biji mete Kendari, 4.1b. Ekstrak biji mete Gunung Kidul



Gambar 4.2 a. Minyak biji mete Kendari, 4.2b. Minyak biji mete Gunung Kidul

#### 4.3 Berat Jenis

Berat Jenis didefinisikan sebagai perbandingan antara berat dari suatu volum contoh minyak atau lemak pada suhu tertentu, dengan berat air pada suhu dan volum yang sama (Ketaren, 2005).

Berat jenis lemak atau minyak ditentukan oleh komponen-komponen yang terdapat dalam minyak/lemak. Semakin banyak komponen asing yang terdapat dalam minyak/lemak, maka fraksi berat semakin tinggi, sehingga berat jenis minyak akan semakin besar. Pengujian berat jenis minyak/lemak akan berguna untuk menentukan kemurnian minyak/lemak. Berat jenis suatu minyak atau lemak juga dipengaruhi oleh tingkat ketidakjenuhan dan berat molekul rata-rata komponen asam lemaknya. Berat jenis semakin besar dengan semakin tingginya ketidakjenuhan, tetapi semakin kecil dengan semakin besarnya berat molekul rata-rata asam lemaknya.

Dari hasil penelitian ini, didapatkan bahwa berat jenis minyak biji mete yang diperoleh dari hasil ekstraksi berkisar antara 0,9060 – 0,9065, yaitu untuk minyak biji mete dari Gunung Kidul 0,9061 dan minyak biji mete dari Kendari

sebesar 0,9065, yang diukur pada suhu 25<sup>0</sup>C. Berat jenis kedua minyak biji mete lebih rendah dari berat jenis air. Perbedaan berat jenis kedua minyak tersebut diduga terjadi akibat produksi metabolit sekunder dengan berat molekul rendah. Berat jenis trigliserida dan asam lemak dipengaruhi oleh jumlah ikatan rangkap, semakin tinggi tingkat kejenuhan, maka semakin besar berat jenisnya.

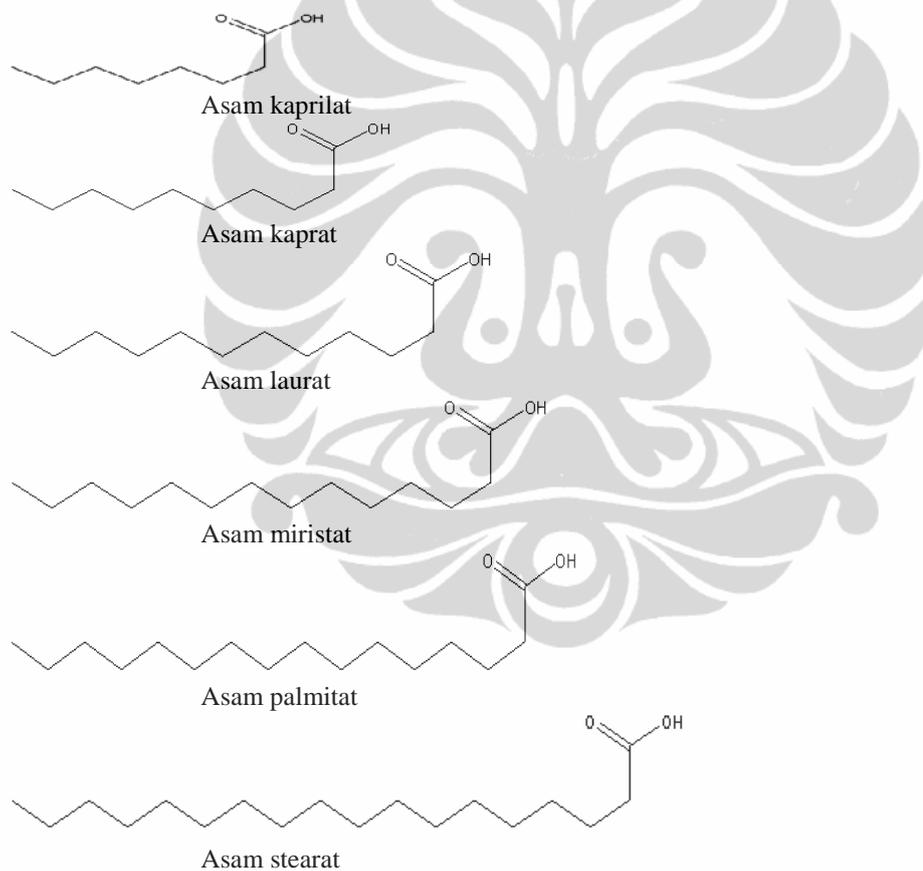
#### 4. 4 Titik Leleh

Titik leleh adalah suhu pada saat minyak mulai berubah dari fasa padat menjadi fasa cair. Pengukuran titik leleh dimaksudkan untuk mengetahui perubahan dari bentuk padat menjadi cair. Titik leleh minyak biji mete yang diperoleh dari proses ekstraksi kimia, berkisar antara (-1)– (-2)<sup>0</sup>C , yaitu minyak biji mete Gunung Kidul -1<sup>0</sup>C dan minyak biji mete Kendari -1,5<sup>0</sup>C. Secara umum, titik leleh asam lemak akan naik dengan semakin panjangnya rantai karbon, dan akan menurun dengan semakin tingginya derajat ketidakjenuhan minyak/lemak (Meyer, 1985).

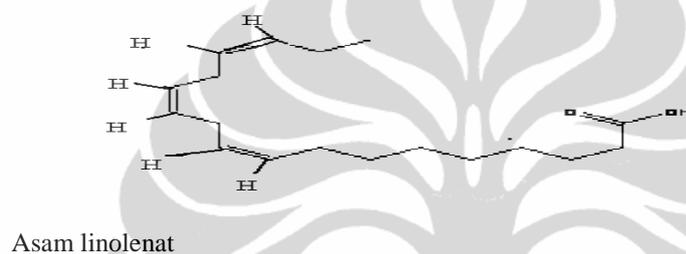
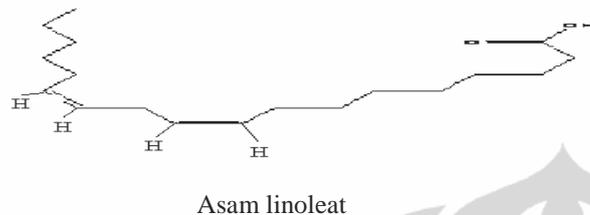
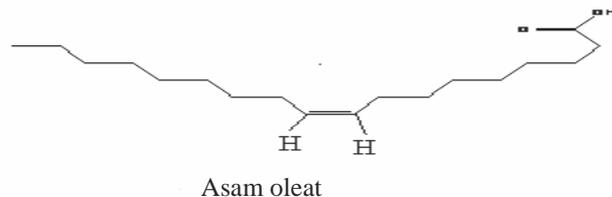
Minyak/lemak akan meleleh perlahan-lahan sejalan dengan meningkatnya suhu. Nilai titik leleh minyak/lemak merupakan suatu kisaran suhu tertentu, karena minyak merupakan campuran berbagai asam lemak dengan gliserol yang mempunyai titik cair yang berbeda-beda. Titik leleh suatu minyak/lemak juga dipengaruhi oleh komponen gliserida penyusunnya. Pada saat suhu meningkat trigliserida akan mencair satu persatu. Lemak menjadi cair, jika semua komponen gliseridanya telah mencair, sehingga dapat disimpulkan, bahwa titik cair minyak/lemak adalah titik akhir dari kisaran pencairan.

Minyak biji mete berwujud cair pada suhu ruang. Hal ini disebabkan minyak biji mete mengandung asam lemak tidak jenuh lebih banyak dibandingkan asam lemak jenuhnya (lihat tabel 4). Asam lemak tidak jenuh mempunyai titik leleh yang lebih rendah dibandingkan dengan asam lemak jenuh. Asam lemak tidak jenuh yang dominan adalah linoleat yang mempunyai titik leleh – 5<sup>0</sup>C dan oleat yang mempunyai titik leleh 11<sup>0</sup>C (Hudiyono, 2004). Faktor lain yang diperkirakan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan titik leleh adalah

terjadinya reaksi dimerisasi di antara asam lemak tidak jenuh selama proses pemanasan. Menurut Bailey (1950), asam lemak tidak jenuh yang berstruktur *trans* mempunyai titik leleh yang lebih tinggi daripada struktur *cis*. Menurut Hui (1992), pada proses oksidasi terjadi perubahan struktur *cis* asam lemak tidak jenuh menjadi *trans*. Sekitar 90 % senyawa peroksida berada pada struktur *trans*. Pembentukan struktur *trans* ini bersifat cepat dan intensif, karena pengaruh *steric hindrance*. Asam lemak tidak jenuh berstruktur *cis* mempunyai titik leleh yang rendah, karena dari struktur geometrisnya tidak mudah membentuk padatan. Di bawah ini adalah rumus struktur dari asam lemak penyusun trigliserida dari minyak biji mete.



Gambar 4.3. Struktur molekul asam lemak jenuh



Gambar 4.4. Struktur molekul asam lemak tidak jenuh

#### 4.5 Indeks Bias

Pengujian terhadap indeks bias berguna untuk tujuan identifikasi dan penentuan kemurnian minyak, serta berguna untuk mengamati adanya reaksi lanjut yang mungkin terjadi misalnya katalitik hidrogen atau isomerisasi. Nilai indeks bias akan bertambah dengan bertambahnya rantai karbon dan semakin banyaknya ikatan rangkap pada asam lemak. Berdasarkan definisi indeks bias, dapat disimpulkan bahwa indeks bias suatu minyak atau lemak dipengaruhi oleh kerapatannya, sedangkan kerapatan dipengaruhi oleh fraksi berat, yang berarti indeks bias juga berhubungan dengan berat jenis.

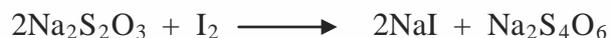
Nilai indeks bias minyak biji mete yang diperoleh dari penelitian, berkisar antara 1,4650 – 1,4670, yaitu untuk minyak biji mete dari Kendari sebelum pemurnian 1,4654, setelah pemurnian 1,4650, sedangkan indeks bias minyak biji mete dari Gunung Kidul, sebelum pemurnian 1,4670 setelah pemurnian 1,4657. Indeks bias minyak biji mete sebelum pemurnian lebih besar dibandingkan setelah

pemurnian, hal ini disebabkan karena indeks bias dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kadar asam lemak bebas dan proses oksidasi.

Menurut Ketaren (2005), indeks bias merupakan perbandingan antara sinus sinar jatuh dengan sinus sinar bias dari cahaya melalui medium cair, misalnya lemak/minyak. Refraksi ini disebabkan adanya interaksi gaya elektrostatis dengan gaya elektromagnetik dari atom-atom di dalam molekul minyak/lemak. Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa indeks bias dipengaruhi oleh kerapatan dan viskositas lemak/minyak. Terbawanya sejumlah “kotoran” seperti getah/lender dan butiran biji mete oleh pelarut, dapat mengakibatkan penambahan komponen fraksi berat pada lemak/minyak. Kerapatan lemak/minyak bertambah dengan bertambahnya komponen fraksi berat. Faktor tersebut mengakibatkan terjadinya kenaikan indeks bias.

#### 4.6 Bilangan Iod

Bilangan Iod ini menunjukkan banyaknya asam-asam lemak tak jenuh baik dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk esternya, disebabkan sifat asam lemak tak jenuh yang sangat mudah menyerap iod. Gliserida dengan tingkat ketidakjenuhan yang tinggi, akan mengikat iod dalam jumlah yang lebih besar. Larutan standar iod yang digunakan dibuat dalam asam asetat glasial yang tidak hanya mengandung iod, tetapi juga mengandung I-Br atau Iodin/Bromin yang akan mempercepat jalannya reaksi pengikatan iod oleh ikatan rangkap. Reaksi iod yang berlebihan tersebut adalah sebagai berikut:

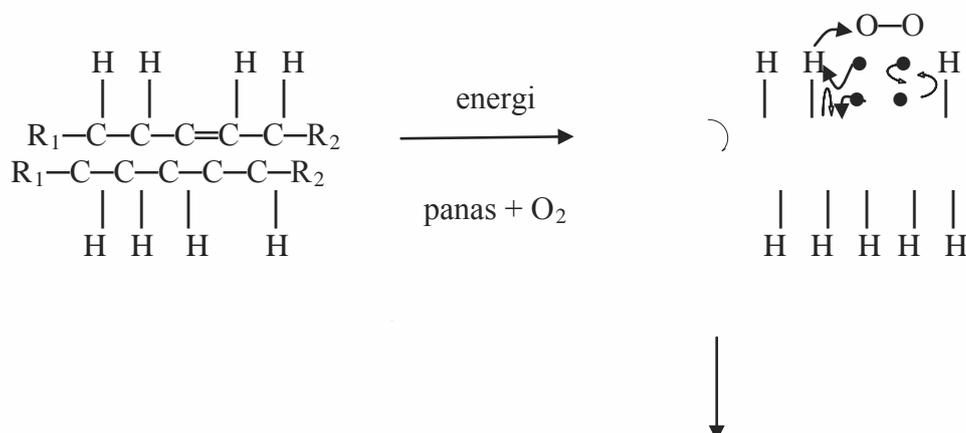


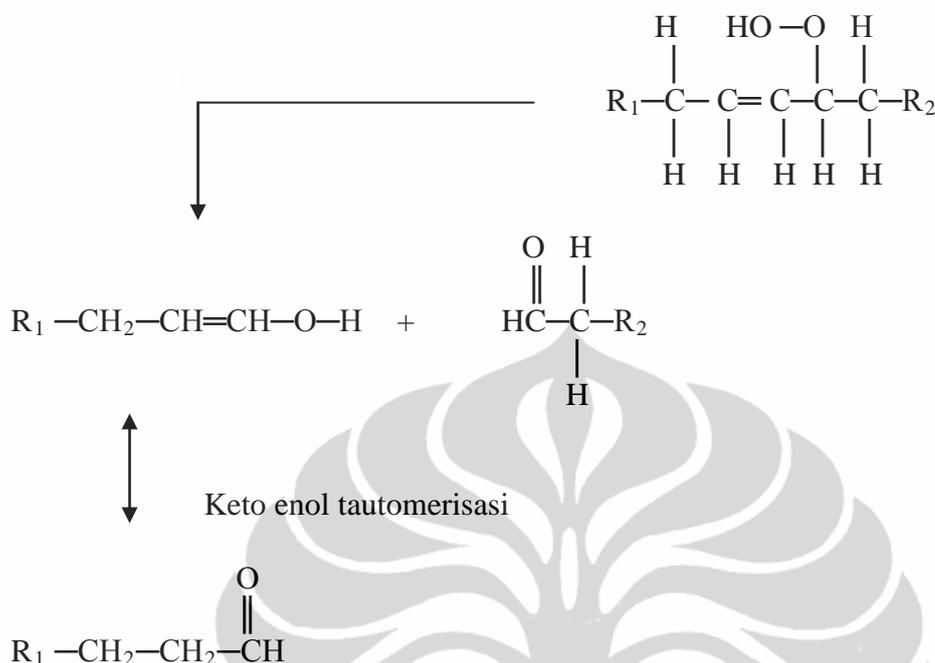
Bilangan Iod dapat menyatakan derajat ketidakjenuhan dari minyak/lemak dan dapat juga dipergunakan untuk menggolongkan jenis minyak pengering (*drying oil*) atau minyak bukan pengering (*non drying oil*). Minyak “pengering” mempunyai bilangan iod yang lebih dari 130, sedangkan minyak bukan pengering mempunyai bilangan iod kurang dari 100. Minyak yang mempunyai bilangan iod antara 100 sampai 130 bersifat setengah mengering (*semi-drying oil*) (Herlina, 2002). Bilangan Iod minyak biji mete hasil proses ekstraksi kimia yang diteliti

adalah antara 47,50 mg/100g sampai 47,60 mg/100g, yaitu minyak biji mete Gunung Kidul, mempunyai bilangan iod sebesar 47,54 mg/100g sedangkan minyak biji mete Kendari mempunyai bilangan iod sebesar 47,58 mg/100g. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan asam lemak tidak jenuh pada minyak biji mete dari Kendari lebih banyak, yaitu  $\pm 90\%$  dibandingkan kandungan asam lemak tidak jenuh pada minyak biji mete dari Gunung Kidul yang kandungannya sebesar  $\pm 79\%$ . Semakin besar bilangan iod, maka jumlah ikatan rangkap semakin besar dan titik leleh semakin rendah. Berdasarkan nilai bilangan iodnya, minyak biji mete termasuk jenis golongan minyak bukan pengering, yaitu minyak yang mempunyai daya pengering sangat lambat. Minyak/lemak yang mempunyai bilangan iod rendah, lebih tahan terhadap kerusakan karena proses oksidasi.

#### 4. 7 Bilangan Peroksida

Peroksida merupakan senyawa hasil proses autooksidasi oleh oksigen udara terhadap minyak atau lemak. Pada proses ini terjadi pengikatan oksigen oleh ikatan rangkap komponen asam lemak tidak jenuh minyak atau lemak. Senyawa peroksida yang terbentuk tersebut selanjutnya akan mendorong terjadinya proses kimia lebih lanjut, membentuk produk sekunder sehingga menghasilkan senyawa yang lebih sederhana seperti aldehida, keton, dan asam-asam karboksilat dengan rantai yang lebih pendek dan lemak dengan berat molekul lebih rendah, sehingga lemak mudah bersifat *volatile*. Bilangan peroksida merupakan nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak/lemak.

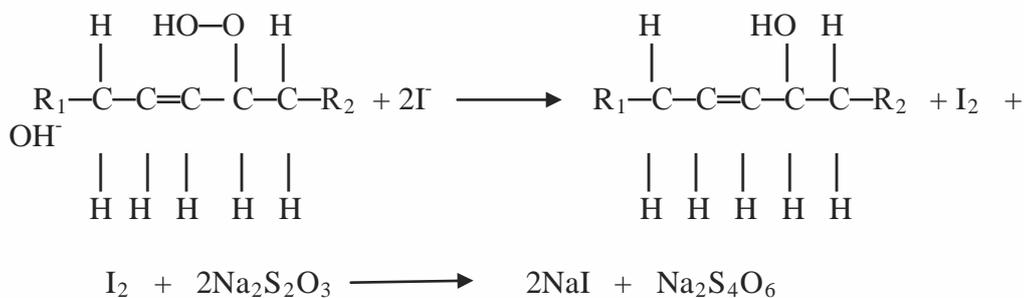




Gambar 4.5. Reaksi pembentukan peroksida dan reaksi lanjut pembentukan senyawa aldehyd/keto/asam yang berat molekulnya lebih dari molekul awalnya (rancidity)

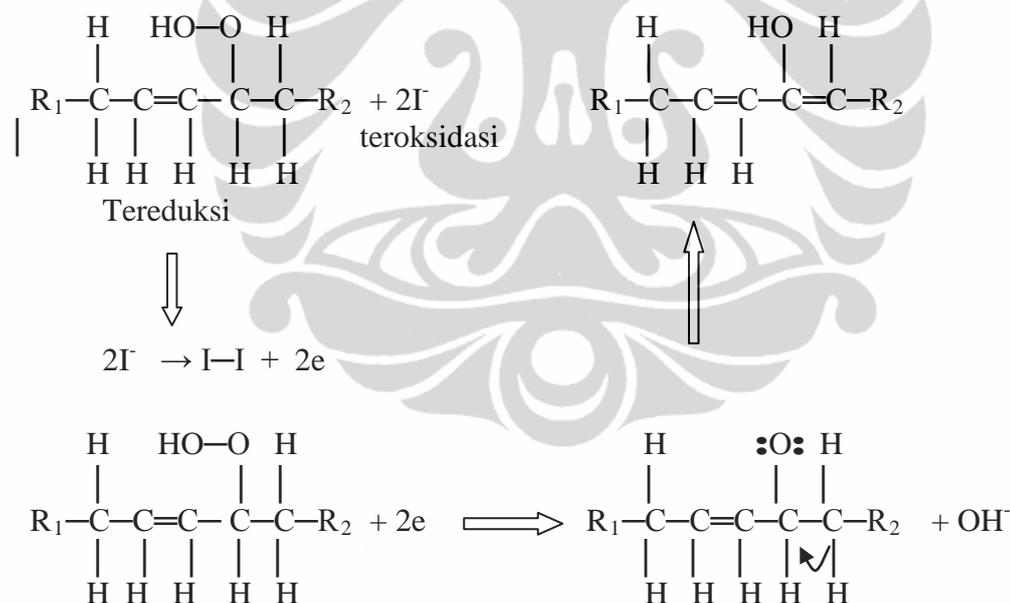
Prinsip penentuan bilangan peroksida adalah bahwa gugus hidroperoksida yang sudah terikat pada asam lemak, akan dapat mengoksidasi anion iodida ( $\text{I}^-$ ) menjadi  $\text{I}_2$ , dan  $\text{I}_2$  yang terbentuk inilah yang ditentukan jumlahnya karena sebanding dengan banyaknya gugus peroksida.

Reaksi yang diperkirakan terjadi adalah:



Ketaren (2005) menyatakan bahwa proses oksidasi akan berlangsung terus menerus, sampai diperoleh jumlah peroksida yang maksimum tergantung dari jumlah ikatan rangkapnya, setelah itu kandungan peroksida akan menurun. Penurunan peroksida tersebut diakibatkan oleh terbentuknya senyawa aldehid, alkohol, hidrokarbon, keton dengan rantai karbon yang lebih kecil dan senyawa – senyawa lain yang mudah menguap.

Dari hasil analisis kimia, bilangan peroksida minyak biji mete Kendari 4,29 meq O<sub>2</sub>/kg sampel, sedangkan untuk minyak Gunung Kidul 0,86 meq O<sub>2</sub>/kg sampel. Bilangan peroksida merupakan salah satu parameter mutu dari suatu minyak / lemak dan merupakan analisis terpenting dalam menentukan derajat kerusakan minyak/lemak, terutama jika minyak/lemak tersebut digunakan untuk tujuan pangan. Terbentuknya peroksida akan menyebabkan kerusakan minyak/lemak, salah satunya adalah timbulnya bau tengik/rancidity.



#### IV.8 Bilangan Asam

Bilangan Asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak/lemak. Asam lemak bebas merupakan produk hidrolisis dari trigliserida. Reaksi yang terjadi merupakan reaksi kebalikan dari

reaksi sintesis minyak/lemak. Proses hidrolisis minyak dipercepat oleh suhu yang tinggi dan adanya enzim lipase (Dwi Haryanti, 2006).

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



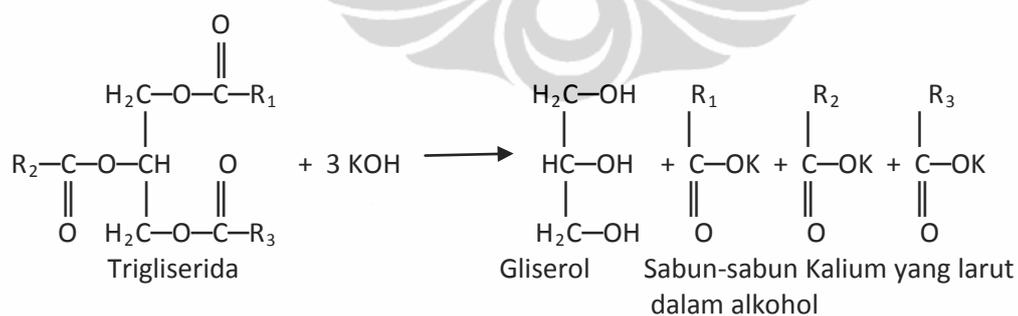
Nilai bilangan asam dapat digunakan untuk menentukan kualitas minyak/lemak. Semakin tinggi bilangan asam yang dikandung dalam minyak/lemak, berarti kualitas minyak/lemak semakin rendah, karena minyak cenderung bersifat asam.

Hasil analisis bilangan asam dari minyak biji mete berkisar antara 0,60 - 0,75 mgKOH/g, yaitu untuk minyak biji mete Kendari 0,61mgKOH/g dan minyak biji mete Gunung Kidul 0,71 mgKOH/g.

#### IV. 9 Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan adalah jumlah mg KOH yang diperlukan untuk menyabunkan satu gram minyak/lemak. Kelebihan larutan KOH yang tersisa, dapat dititrasi dengan menggunakan asam.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Bilangan penyabunan dari suatu minyak/lemak menunjukkan secara umum berat molekul dari asam lemak pembentuk trigliserida suatu minyak/lemak.

Minyak/lemak yang mempunyai berat molekul tinggi akan mempunyai bilangan penyabunan yang lebih rendah daripada minyak/lemak yang mempunyai berat molekul rendah.

Bilangan penyabunan minyak biji mete yang diperoleh dari ekstraksi berkisar antara 183-200 mg KOH/g minyak, yaitu untuk minyak biji mete Kendari 190,10 mgKOH/g dan untuk minyak biji mete Gunung Kidul 199,96 mgKOH/g untuk minyak sebelum dimurnikan. Setelah pemurnian, nilainya terlihat pada Tabel 4.1, hasilnya terjadi penurunan bilangan penyabunan pada kedua jenis minyak biji mete, yang disebabkan karena asam lemak bebasnya berkurang dan ada sebagian trigliserida yang tersabunkan pada waktu pemurnian dengan larutan KOH, sehingga jumlah KOH yang diperlukan untuk menetralisasi asam lemak menjadi berkurang.

Bilangan penyabunan minyak biji mete hampir sama dengan harga bilangan penyabunan minyak untuk konsumsi pada umumnya, seperti minyak palm (196-205 mgKOH/g), minyak jagung (187-196 mgKOH/g) dan minyak kelapa (253 mgKOH/g) (Eromosele, 1994). Pada penelitian ini dihasilkan bilangan penyabunan yang bervariasi, yaitu hasil untuk minyak biji mete Kendari lebih kecil dibandingkan bilangan penyabunan minyak mete Gunung Kidul. Hal ini menunjukkan bahwa berat molekul minyak biji mete Kendari lebih besar dibandingkan dengan berat molekul minyak biji mete Gunung Kidul. Fakta yang mendukung adalah komposisi asam lemak penyusun trigliseridanya, minyak biji mete dari Kendari tersusun atas  $\pm 10\%$  asam lemak jenuh dan  $\pm 90\%$  asam lemak tidak jenuh sedangkan minyak biji mete dari Gunung Kidul tersusun atas  $\pm 21\%$  asam lemak jenuh dan  $\pm 79\%$  asam lemak tidak jenuh.

#### 4. 10 Bahan Tidak Tersabunkan

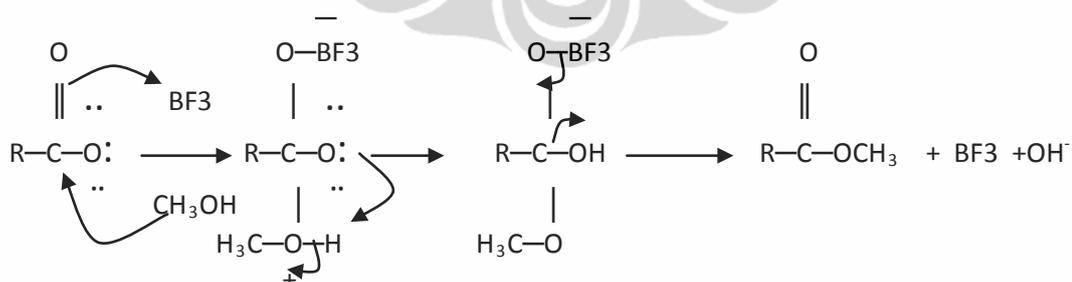
Bahan tidak tersabunkan merupakan senyawa-senyawa yang larut dalam minyak/lemak yang tidak dapat disabunkan oleh soda alkali (KOH atau NaOH). Fraksi minyak yang tidak tersabunkan, terdiri atas sterol, alkohol, terpena, alkohol alifatik, skualena, dan hidrokarbon. Dalam sebagian besar minyak/lemak komponen utama fraksi yang tidak tersabunkan ialah sterol.

Dari proses ekstraksi kimia minyak dihasilkan bahan tidak tersabunkan yang nilainya berkisar antara 0,40 – 0,90 %, yaitu untuk minyak biji mete dari Gunung Kidul sebesar 0,40 %, sedangkan bahan tidak tersabunkan minyak biji mete dari Kendari sebesar 0,91 %. Bahan tidak tersabunkan dari kedua minyak biji mete berbentuk kristal jarum dan pipih.

#### 4. 11 Penentuan Komposisi Asam Lemak Penyusun Trigliserida.

Penentuan komposisi asam lemak yang menyusun trigliserida suatu minyak/lemak dapat dilakukan melalui reaksi trans-esterifikasi, kemudian diikuti analisis dengan menggunakan kromatografi gas atau kromatografi gas-spektrometer massa. Proses yang terjadi adalah asam lemak dari trigliseridanya diubah menjadi bentuk metil esternya (transesterifikasi) dengan menggunakan  $\text{BF}_3$ -metanolat sebagai katalis asam lewis dari prosedur AOAC. Kandungan asam lemak (sebagai metil esternya di dalam pelarut petroleum eter) ditentukan dengan menggunakan kromatografi gas, sebagai pembanding digunakan metil ester standar.

Mekanisme reaksi transesterifikasi (pembentuk metil ester) dari trigliserida dapat dilihat pada gambar berikut ini:



$\text{BF}_3$  berperan sebagai katalisator (asam lewis), karena lebih reaktif daripada katalisator asam mineral ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , p-toluena sulfonat, dll) serta rendemen esternya lebih kuantitatif. Hasil analisis komposisi asam lemak penyusun trigliserida minyak biji mete disajikan pada tabel.

Tabel 4.2: Komposisi Asam Lemak Penyusun Trigliserida Minyak Biji Mete (dalam bentuk metil ester)

Parameter	Satuan	Minyak ST	Minyak GK	Metode uji
Asam lemak jenuh:				GC AOAC.969.33.2005
Kaprilat (C8)	%	0,01	0,06	
Kaprat (C10)	%	0,21	0	
Laurat (C12)	%	0,03	0,04	
Miristat (C14)	%	0,04	0,04	
Palmitat (C16-0)	%	5,88	12,3	
Stearat (C18-0)	%	3,74	8,31	
Asam lemak tidak jenuh:				GC, AOAC.969.33.2005
Oleat (C18-1)	%	24,1	58,2	
Linoleat (C18-2)	%	65,9	20,8	
Linolenat (C18-3)	%	0,09	0,25	

Dari hasil analisis komposisi asam lemak penyusun trigliseridanya, seperti terlihat pada tabel di atas menunjukkan, bahwa minyak biji mete Kendari mempunyai komponen asam lemak terbesar linoleat, sedangkan minyak biji mete Gunung Kidul mempunyai komponen asam lemak terbesar oleat. Berat molekul asam lemak penyusun trigliserida dan berat molekul trigliserida dapat dihitung menggunakan rumus:

**Massa molekul relatif asam lemak** =  $\sum$  (Mr asam lemak x % asam lemak penyusun) trigliserida

$$\text{Mr TG} = 92 + 3 (\text{Mr asam lemak}) - 3 (\text{Mr H}_2\text{O})$$

Keterangan:

92 = Mr dari Gliserol

Mr TG = Massa molekul relatif trigliserida yang dihitung berdasarkan asam lemak yang teridentifikasi sesuai dengan asam lemak standar yang tersedia di Lab. Analisa BBIA

Massa molekul asam lemak penyusun trigliserida untuk minyak biji mete dari Kendari sebesar 279 g/mol dan dari Gunung Kidul sebesar 278 g/mol, sedangkan massa molekul relatif trigliserida minyak biji mete dari Kendari sebesar 875

g/mol dan dari Gunung Kidul sebesar 872 g/mol. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh kondisi lingkungan tanam dan geografis yang berbeda pula.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada sedikit perbedaan sifat fisiko-kimia dan komposisi asam lemak penyusun trigliseridanya, pada minyak biji mete dari Kendari dan minyak biji mete dari Gunung Kidul.
2. Hasil analisis secara berturut-turut untuk minyak biji mete dari Kendari dan Gunung Kidul sebagai berikut: rendemen (41,97% dan 51,67%), titik leleh ( $-1,5^{\circ}\text{C}$  dan  $-1^{\circ}\text{C}$ ), indeks bias (1,4650 dan 1,4657), berat jenis (0,9065 dan 0,9061), bilangan asam (0,61 dan 0,71), bilangan penyabunan (183,44 dan 191,26), bilangan iod (47,58 dan 47,54), bilangan peroksida (4,29 dan 0,86), dan bahan tidak tersabunkan (0,91 dan 0,40)
3. Komposisi asam lemak penyusun trigliserida minyak biji mete Kendari terdiri dari 10% asam lemak jenuh dan 90% asam lemak tidak jenuh dengan persentase tertinggi adalah asam linoleat (65,9%), sedangkan minyak biji mete Gunung Kidul tersusun oleh 20,75% asam lemak jenuh dan 79,25% asam lemak tidak jenuh, dengan persentase tertinggi adalah asam oleat (58,2%).

#### 5.2. Saran

Ekstraksi atau pengolahan minyak biji mete dapat dilakukan dengan cara ekstraksi pelarut, dan sebaiknya dicari cara serta kondisi optimal agar diperoleh rendemen dan mutu minyak yang memadai.

## DAFTAR ACUAN

- Aikpopodion; B, Uloko; dan G, Edibo. 2009. *Nutrient dynamics in soil and cashew (Anacardium occidentale L) leaf and kernel in Kogi State, Nigeria.* Nigeria: Journal of Applied Biosciences 25: 1573-1578
- Akinhanmi, T.F., et al. 2008. *Chemical Composition and Physicochemical Properties Of Cashew nut (Anacardium occidentale) Oil and Cashew nut Shell Liquid.* J.Of Agric. Food and Environmental Sciences. 2(1): 1-7
- Aliyu dan Mashood, Olawale. 2005. *Application of tissue culture to cashew (Anacardium occidentale L) breeding: An Appraisal.* Afr. J.Of Biotechnology 4(13), pp.1485-1489.
- Anderson, A.C.J dan P.N. William. 1962. Refining of Oil and Fat for edible Purposes, dalam Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan.* Jakarta: UI Press.
- Astrawan, Made. 2007. *Kuliner Indonesia.*( Copyright 2006 Kompas Group) , <http://kulinerIndonesia>, 2 Februari 2010 10:15:10 GMT.
- Bailey, A.E. 1950. *Industrial Oil And Fat Products.* New York: Interscholastic Publ Inc
- Baker, Ian. 2009. *Laporan Akhir SADI-ACIAR: Potensi Kacang Mete Di Kawasan Indonesia Timur.* SMAR-2007-197: Australian Center For International Agriculture Research. Kemitraan Indonesia-Australia
- Biji mete Sulteng. 2 Februari 2010 18:12:24 GMT. <http://biji mete sulteng.htm>
- Biji Mete Yogyakarta. 5 Jan 2010 01:24:40 GMT. <http://esasmart.com/article/4776/jambu-mete-varietas-meteor.html.kacang>

- Budiati, Tutuk dan Kresnamurti, Angelica. 2000. *Perbandingan Uji Sitotoksik CNSL, Asam Anacardat dan Kardol Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dan Universitas Katolik Widya Mandala
- Budi Susilo, Tanto; dan Aristiana, Dian. 2004. *Jambu Mete Sebagai antioksidan*. Lampung: Jurusan Kimia UNLAM (<http://jambu mete/jambu mete sebagai antioksidan.htm>. 17 Januari 2010 19: 02:23 GMT)
- Dalimartha, Setiawan. 2008. *Khasiat Jambu Mede*. <http://cybermed.cbn.net.id>., 4 Desember 2008
- Damanik, S., 1997. *Program Pembenihan Jambu Mete. Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pembenihan Tanaman Rempah dan Obat*. Bogor 13-14 Maret. Baliro. H.60-67.
- Dwi Haryanti, Wiwik. 2006. *Ekstraksi Lemak Biji Tengkwang Dan Penentuan Sifat Fisiko-kimia Beserta Penentuan Komposisi Asam Lemak Penyusun Trigliseridanya*. Tesis Magister Ilmu Kimia. Depok: Program Studi Magister Kimia Program Pascasarjana FPMIPA UI.
- Foto jambu mete. 3 Februari 2010 18:22:10 GMT. <http://foto buah jambu mete.htm>.
- Herlina, Netti dan Hendra S.G, M. 2002. *Lemak dan Minyak*. Sumatera Utara: Fakultas Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara
- Hudiyono P.W.S, Sumi. 2004. *Lipid*. Depok: Departemen Kimia FPMIPA UI.
- Jambu monyet. 16 Januari 2010. 17:36:37 GMT . [http://www.asiamaya.com/jambumonyet\\_anacardiaceae](http://www.asiamaya.com/jambumonyet_anacardiaceae)
- Joker, Dorthe. 2001. *Informasi Singkat Benih Anacardium occidentale Linn*. Bandung: Direktorat Pembenihan Tanaman Hutan.

J. Trox; et.al. 2010. *Bioactive compounds in cashew nut (Anacardium occidentale L.) kernels: effect of different shelling methods*. J Agric Food Chem. 12;58(9):5341-6.

Kannan, V Rajesh; et.al. 2009. *Elementary Chemical Profiling And Antifungal Properties of Cashew (Anacardium occidentale L ) Nuts*. India: Botany Research International 2 (4): 253-257.

Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.

Kubo; et.al. 1993. *Antitumor agent from the cashew (Anacardium occidentale Linn) apple juice*. J.Agric. Food Chem., 41, 1012-1015.

Mann, J. 1987. *Secondary Metabolism*. New York: Oxford University Press Inc, 32-33, 40-62.

Moreira, R.F.A; et.al. 2002. *Flavor Composition of Cashew (Anacardium occidentale) and Marmeleiro (Croton Species) Honeys*. J. Agric. Food Chem., 50 (26), pp 7616–7621

Norris, F.A. 1979. *Extraction of Fats and Oils*, Di dalam Swern, D. Bailey's Industrial Oil And Fats Product . Vol 1.4<sup>th</sup> ed, New York: John Wiley & Son.

**Potensi Mete Nusa Tenggara Barat**. Kategori **Potensi Bisnis Daerah**.

www.bi.go.id 8 Februari 2010 11:10:01 GMT

Prihatman, Kemal. 2010. *Jambu mete*. Jakarta: Bappenas

Rinrin. 2008. *Mete dicari dan dibuang*. Yogyakarta: Dinas Kehutanan dan Perkebunan DIY. [http://www.dishutbun.pemda-diy.go.id/v9/?page=artikel\\_detail&id=97](http://www.dishutbun.pemda-diy.go.id/v9/?page=artikel_detail&id=97). Lemak biji mete 16 Jan 2010 18:01:05 GMT

- Santos, R.P. 2007. *Production and characterization of the cashew (Anacardium occidentale L.) peduncle bagasse ashes. Journal of Food Engineering, Volume 79, Issue 4, April 2007, Pages 1432-1437*
- Susilo, Joko. 2010. *seluruh daerah Sultra memiliki perkebunan jambu mete yang potensial.* 7 Januari 2010.
- Tedong, Leonard., et al. 2006. *Antihyperglycemic And Renal Protective Activities Of Anacardium Occidentale Linn (Anacardiaceae) Leaves In Streptozotocin Induced Diabetic Rats. Afr.J.Traditional. CAM.3 (1): 23-25*
- Umi Riyatin, dkk. 1999. *Pembuatan kacang mete rendah lemak tinggi protein.* Yogyakarta: Jurnal Buletin Penalaran Mahasiswa. VI (2). <http://i-lib.ugm.ac.id/jurnal/detail.php?dataId=1352> . 1 Februari 2010 17:20:15 GMT
- Valim, M. Filomena ; et.al. 2003. *Gas Chromatographic–Olfactometric Characterization of Aroma Compounds in Two Types of Cashew Apple Nectar, Journal of Agricultural and Food Chemistry . 51 (4), pp 1010–1015*
- Zaifbio. 2009.. *Taksonomi Anacardiun Occidentale L.* Blog pada WordPress.com Posted on 01/30/2009

## Lampiran 1

**Rendemen**

Rendemen didapatkan dengan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat lemak (g)}}{\text{Berat serbuk kering (g)}} \times 100\%$$

Hasil penelitian:

Asal biji Mete	Berat (gram)		Persentase ( % )
	Sampel/serbuk mete	Hasil minyak	
Kendari	800	335,76	41,97
Gunung Kidul	800	413,36	51,67

## Lampiran 2

**Berat Jenis**

Pengukuran menggunakan alat piknometer.

Perhitungan berat jenis adalah sebagai berikut:

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat piknometer \& lemak} - \text{berat piknometer kosong}}{\text{Berat air pada suhu } 25^{\circ}\text{C}}$$

$$\text{Berat air + piknometer pada suhu } 25^{\circ}\text{C} = 27,1461 \text{ g}$$

$$\text{Berat piknometer kosong} = 16,0408 \text{ g}$$

Hasil Perhitungan:

	Massa minyak + GK piknometer		Massa minyak + ST piknometer	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Massa (g)	26,1075	26,1026	26,1509	26,1077
1				
2	26,1675	26,1029	26,1520	26,1077
B J 1	0,9119	0,9060	0,9104	0,9065
B J 2	0,9119	0,9061	0,9104	0,9065
BJ rata-rata	0,9119	0,9061	0,9104	0,9065

Keterangan : GK = minyak biji mete Gunung Kidul

ST = minyak biji mete Kendari

BJ = berat jenis minyak

## Lampiran 3

**Titik Leleh**

Pengukuran titik leleh menggunakan thermometer.

Minyak dimasukkan ke dalam pipa kapiler setinggi  $\pm 1$  cm, disimpan pada suhu  $-10$  sampai  $-4^{\circ}\text{C}$  selama 16 jam.

Hasil pengukuran:

Sampel	Minyak biji mete	Gunung Kidul	Minyak biji mete	Kendari (ST)
	Sebelum	sesudah	sebelum	Sesudah
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	1,5	-1	2	-1.5
1				
	2	-1	2	-1.5
2				
	1	-1	2	-1,5
3				
Titik leleh	1,5	-1	2	-1,5

## Lampiran 4

**Indeks Bias ( I B )**

Pengukuran dengan menggunakan Refraktometer

Indeks bias Standart adalah air =1,3315

Hasil Pengukuran:

Sampel		Minyak biji	Gunung	Minyak biji	Kendari (ST)
		mete	Kidul	mete	
		Sebelum	sesudah	sebelum	Sesudah
IB	1	1,4672	1,4658	1,4655	1,4650
	2	1,4668	1,4655	1,4654	1,4651
	3	1,4670	1,4658	1,4654	1,4650
I B rata-rata		1,4670	1,4657	1,4654	1.4650

## Lampiran 5

**Bilangan Iod**

Perhitungan bilangan iod adalah sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{(B - S) \times N \times 12,69}{G}$$

Keterangan: B = mL natrium tiosulfat blanko  
 S = mL natrium tiosulfat contoh  
 N = Normalitas titer  
 G = berat contoh  
 12,69 = bobot atom iodium / 10  
 Normalitas Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,108 N

Hasil penelitian Bilangan Iod minyak sebelum pemurnian:

Sampel	Massa (g)	+ CHCl <sub>3</sub> +Wijs	+ KI 10 mL	Volume Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		Vol total Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
				Sd kuning pucat	Sd tdk berwarna	
Blanko 1	-	Merah kecoklatan	Coklat kemerahan	17,8	0,70	18,50
Blanko 2	-	Merah kecoklatan	Coklat kemerahan	17,5	0,73	18,48
GK 1	0,5095	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	0,35	0,3	0,65
GK 2	0,4971	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	0,3	0,2	0,5
ST 1	0,5073	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan lebih tua	0,3	0,1	0,4
ST 2	0,5059	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan lebih tua	0,3	0,2	0,5

## Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Vol. Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ rata-rata untuk blanko} &= \frac{1}{2} (18,50 + 18,48) \\ &= 18,49 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{(B - S) \times N \times 12,69}{G}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Iod GK 1} &= \frac{(18,49 - 0,65) \times 0,108 \times 12,69}{0,5095} \\ &= 47,88 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Iod GK 2} &= \frac{(18,49 - 0,5) \times 0,108 \times 12,69}{0,4971} \\ &= 49,60 \end{aligned}$$

$$\text{Bilangan Iod GK rata-rata} = 48,74$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Iod ST 1} &= \frac{(18,49 - 0,4) \times 0,108 \times 12,69}{0,5073} \\ &= 48,87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Iod ST 2} &= \frac{(18,49 - 0,5) \times 0,108 \times 12,69}{0,5049} \\ &= 48,83 \end{aligned}$$

$$\text{Bilangan Iod ST rata-rata} = 48,85$$

Data hasil penelitian Bilangan Iod pada minyak setelah pemurnian:

Sampel	Massa (g)	+ CHCl <sub>3</sub> +Wijs	+ KI 10 mL	Volume Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mL)		Vol total Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
				Sd kuning pucat	Sd tdk berwarna	
Blanko 1	-	Coklat kemerahan	Coklat kekuningan	17,90	0,05	17,95
Blanko 2	-	Coklat kemerahan	Coklat kekuningan	17,95	0,10	18,05
GK 1	0,4985	Coklat kemerahan	Coklat kekuningan	0,45	0,10	0,55
GK 2	0,5091	Coklat kemerahan	Coklat kekuningan	0,5	0,05	0,55
ST 1	0,5008	Coklat kemerahan	Coklat kekuningan	0,45	0,08	0,53
ST 2	0,5043	Coklat kemerahan	Coklat kekuningan	0,50	0,08	0,58

$$\text{Vol. Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ rata-rata untuk blanko} = \frac{1}{2} (17,95 + 18,05) = 18,00 \text{ mL}$$

Perhitungan Bilangan iod minyak biji mete setelah pemurnian:

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Iod GK 1} &= \frac{(18 - 0,55) \times 0,108 \times 12,69}{0,4985} \\ &= 47,9751 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Iod GK 2} &= \frac{(18 - 0,50) \times 0,108 \times 12,69}{0,5091} \\ &= 47,1108 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan iod rata-rata untuk minyak biji mete Gunung Kidul} &= 47,5429 \\ &= 47,54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bilangan Iod GK 1} &= \frac{(18 - 0,58) \times 0,108 \times 12,69}{0,5043} \\ &= 47,3418\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bilangan Iod GK 2} &= \frac{(18 - 0,53) \times 0,108 \times 12,69}{0,5008} \\ &= 47,8095\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bilangan iod rata-rata untuk minyak biji mete Kendari} &= 47,5757 \\ &= 47,58\end{aligned}$$



## Lampiran 6

**Bilangan Peroksida**

Perhitungan Bilangan Peroksida adalah sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(S-B) \times N \times 8 \times 100}{\text{Berat lemak}}$$

(mg atom oksigen /100g contoh)

Keterangan S = mL titer untuk lemak

B = mL titer untuk blanko

8 = setengah massa atom oksigen.

Prosedur:

1 g sampel + 30 mL campuran as. Asetat glacial dan  $\text{CHCl}_3$ , perbandingan 3:2 +  
0,5 mL KI jenuh (hasil), berwarna kuning

↓

Hasil + 30 mL air destilat + 5 tetes amilum  
(berwarna ungu)

↓ dititrasi dgn.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Larutan tidak berwarna.

Hasil penelitian untuk minyak biji mete sebelum pemurnian:

Sampel	Massa (g)	Vol. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (mL)	Keterangan
Blanko	-	0,05	
Blanko	-	0,05	
ST 1	1,0161	0,113	Warna: kuning
ST 2	1,0113	0,13	Warna: kuning
ST 3	1,0065	0,095	Warna: kuning

GK 1	1,0095	0,07	Warna: kuning
GK 2	1,0095	0,07	Warna: kuning
GK 3	1,0129	0,07	Warna: kuning

Perhitungan:

$$\text{Bilangan Peroksida (mg atom oksigen /100g contoh)} = \frac{(S-B) \times N \times 8 \times 100}{\text{Berat lemak}}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida ST 1} &= \frac{(0,113 - 0,05) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0161} \\ &= 5,3569 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida ST 1} &= \frac{(0,13 - 0,05) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0113} \\ &= 6,8348 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida ST 1} &= \frac{(0,095 - 0,05) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0065} \\ &= 3,8629 \end{aligned}$$

Bilangan peroksida untuk minyak biji mete Kendari adalah = 5,3515  
= 5,35

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida GK 1 \& 2} &= \frac{(0,07 - 0,05) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0095} \\ &= 1,7117 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida GK 3} &= \frac{(0,07 - 0,05) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0129} \\ &= 1,7060 \end{aligned}$$

Bilangan peroksida untuk minyak biji mete Gunung Kidul = 1,7098  
= 1,71

## Data penelitian sesudah pemurnian

Sampel	Massa (g)	Vol. Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mL)	Keterangan
Blanko	-	0,04	Kuning- ungu- tdk berwarna
Blanko	-	0,05	Kuning- ungu- tdk berwarna
ST 1	1,0077	0,15	Kuning- ungu- tdk berwarna
ST 2	1,0050	0,10	Kuning- ungu- tdk berwarna
GK 1	1,0061	0,05	Kuning- ungu- tdk berwarna
GK 2	1,0081	0,06	Kuning- ungu- tdk berwarna

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida ST 1} &= \frac{(0,15 - 0,045) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0077} \\ &= 4,7157 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida ST 2} &= \frac{(0,10 - 0,045) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0050} \\ &= 3,8687 \end{aligned}$$

Bilangan peroksida minyak biji mete Kendari sesudah pemurnian adalah = 4,2922  
= 4,29

$$\text{Bilangan Peroksida GK 1} = \frac{(0,05 - 0,045) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0061}$$

$$= 0,4294$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida GK 2} &= \frac{(0,06 - 0,045) \times 0,108 \times 8 \times 100}{1,0081} \\ &= 1,2856 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan peroksida minyak biji mete Gunung Kidul sesudah pemurnian} &= 0,8575 \\ &= 0,86 \end{aligned}$$



## Lampiran 7

**Bilangan Asam**

Nilai bilangan asam dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Bilangan asam} = \frac{\text{mL KOH} \times \text{N KOH} \times 56,1}{\text{Berat lemak}}$$

Normalitas KOH = 0,0872 N

Data hasil penelitian untuk minyak biji mete:

Sampel	volume KOH (mL) yang diperlukan		Untuk titrasi	
	GK belum	GK murni	ST belum	ST murni
1	0,46	0,14	0,4	0,13
2	0,48	0,15	0,35	0,12

Sampel	Massa			
	GK belum	GK murni	ST belum	ST murni
1	1,0008	0,6832	1,0082	1,0033
2	1,0162	1,0059	1,0104	1,0104

Perhitungan:

Bilangan Asam minyak biji mete sebelum pemurnian:

$$\text{Bilangan asam ST 1} = \frac{0,4 \times 0,0872 \times 56,1}{1,0082} = 1,9409$$

$$\text{Bilangan asam ST 2} = \frac{0,35 \times 0,0872 \times 56,1}{1,0104} = 1,6945$$

$$\text{Bilangan asam minyak biji mete Kendari} = 1,8611$$

$$\begin{aligned} &= 1,86 \\ &0,46 \times 0,0872 \times 56,1 \\ \text{Bilangan asam GK 1} &= \frac{\quad}{1,0008} \\ &= 2,2485 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &0,48 \times 0,0872 \times 56,1 \\ \text{Bilangan asam GK 2} &= \frac{\quad}{1,0162} \\ &= 2,3107 \end{aligned}$$

Bilangan Asam minyak biji mete Gunung Kidul = 2,2796

$$= 2,28$$

Perhitungan Bilangan Asam minyak biji mete setelah pemurnian:

$$\begin{aligned} &0,13 \times 0,0872 \times 56,1 \\ \text{Bilangan asam ST 1} &= \frac{\quad}{1,0033} \\ &= 0,6339 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &0,12 \times 0,0872 \times 56,1 \\ \text{Bilangan asam ST 1} &= \frac{\quad}{1,0104} \\ &= 0,581 \end{aligned}$$

Bilangan asam minyak biji mete Kendari = 0,6075

$$\begin{aligned} &0,11 \times 0,0872 \times 56,1 \\ \text{Bilangan asam GK 1} &= \frac{\quad}{1,0055} \\ &= 0,5352 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &0,15 \times 0,0872 \times 56,1 \\ \text{Bilangan asam ST 1} &= \frac{\quad}{1,0059} \\ &= 0,7064 \end{aligned}$$

Bilangan asam minyak biji mete Gunung Kidul = 0,61  
Lampiran 8

### Bilangan Penyabunan

$$\text{Bilangan Penyabunan} = \frac{(B-S) \times N \times 56,1}{G}$$

Volum KOH yang dibutuhkan untuk titrasi

Sebelum pemurnian:

$$\begin{aligned} N \text{ adalah normalitas KOH} &= 0,516N \\ \text{blanko} &= \frac{1}{2} (20,10 + 20,00) \text{ mL} \\ &= 20,05 \text{ mL} \end{aligned}$$

sesudah pemurnian:

$$\begin{aligned} N \text{ KOH} &= 0,4966 \\ \text{Blanko} &= \frac{1}{2} (16,5 + 16,9) \text{ mL} \\ &= 16,7 \text{ mL} \end{aligned}$$

Data hasil penelitian :

	Minyak biji	Mete GK	Minyak biji	Mete ST
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Massa (g) 1	1,0050	1,0041	1,0057	1,0079
2	1,0073	1,0099	1,0042	1,0048
Vol . KOH sampel 1	13 mL	9,5 mL	13,7 mL	10,15 mL
Vol. KOH sampel 2	13,2 mL	9,7 mL	13,2 mL	10,00 mL
BP 1	203,0653	192,0669	182,7754	181,0479
BP 2	196,8540	190,4531	197,4617	185,7654
BP rata-rata	199,96	191,26	190,12	183,41

## Lampiran 9

**Bahan Tidak tersabunkan**

Bahan tidak tersabunkan dicari menggunakan :

$$\text{Bahan tidak tersabunkan} = \frac{(\text{BR} - \text{BA}) \times 100\%}{\text{B}}$$

Keterangan: BR = bobot residu (gram)

B = bobot contoh

BA = bobot asam lemak

0,056 = Mr KOH / 1000

$$\text{BA} = \text{mL KOH} \times \text{N KOH} \times 0,056$$

Data hasil penelitian:

	Minyak biji Mete GK		Minyak biji Mete ST	
	Sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
Massa (g) 1	2,0217	2,0104	1,997	1,9926
Massa (g) 2	2,0404	2,0067	2,0112	2,0047
Vol KOH (mL) 1	12,5	11	23,5	12
Vol KOH (mL) 2	11,8	11,5	24,2	13,8
BR 1	0,0302	0,0187	0,0719	0,0306
BR 2	0,0262	0,02	0,0692	0,0317
BA 1	0,014	0,111	0,0263	0,0121
BA 2	0,0119	0,0116	0,0271	0,0139
BTTs 1	0,8	0,38	2,15	0,93
BTTs 2	0,7	0,42	2,23	0,89
BTTs rata-rata	0,75	0,40	2,19	0,91

## Lampiran 10

Menentukan Massa molekul relatif (Mr) Asam lemak penyusun Trigliserida

$$\text{Mr asam lemak (Mr asam lemak) trigliserida} = \sum (\text{Mr asam lemak} \times \% \text{ asam lemak}) \text{ penyusun}$$

Parameter	Mr	% Minyak ST	% Minyak GK	Mr x	persentase
Asam lemak jenuh:				ST	GK
Kaprilat (C8)	144	0,01	0,06	0,0144	0,0864
Kaprat (C10)	152	0,21	0	0,3192	0
Laurat (C12)	200	0,03	0,04	0,06	0,08
Miristat (C14)	228	0,04	0,04	0,0912	0,0912
Palmitat (C16-0)	256	5,88	12,3	15,0528	31,488
Stearat (C18-0)	284	3,74	8,31	10,6216	23,6004
Asam lemak tidak jenuh:					
Oleat (C18-1)	282	24,1	58,2	67,962	164,124
Linoleat (C18-2)	280	65,9	20,8	184,52	58,24
Linolenat (C18-3)	278	0,09	0,25	0,2502	0,695
Jumlah				<b>279</b>	<b>278</b>

$$\text{Massa molekul relatif Trigliserida} = 92 + 3 (\text{Mr asam lemak}) - 3 (\text{Mr H}_2\text{O})$$

$$\text{Mr Trigliserida ST} = 92 + 3(279) - 3(18)$$

$$= 875$$

$$\text{Mr Trigliserida GK} = 92 + 3(278) - 3(18)$$

$$= 872$$

Lampiran



DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN R.I  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
**BALAI BESAR INDUSTRI AGRO**

LABORATORIUM ANALISIS DAN KALIBRASI BALAI BESAR INDUSTRI AGRO  
ANALYTICAL AND CALIBRATION LABORATORIES  
CENTER FOR AGRO-BASED INDUSTRY

Jalan Ir. H. Juanda 11, Bogor 16122 Telp. : (0251) 8324068, 8323339 Fax.: (0251) 8323339

**Kepada :**

To SRI HARYATI  
UNIVERSITAS INDONESIA - FMIPA  
Program Studi Magister Ilmu Kimia  
Kampus UI - Depok.

**LAPORAN HASIL UJI**  
**TEST REPORT**

**Balasan surat/  
Permintaan tanggal :** -  
*Reply to your letter/  
request dated*

**Nomor / Number** : 4638/LHU/Bd/ABICAL.1/V/2010

**Nomor Analisis  
Analysis Number** : 4297 dan 4298

**Nomor Seri  
Serial Number** : 4638

**Halaman** : 1 **dari / of** 2

**Tanggal penerbitan  
date of issue** : 17 Mei 2010

**Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian**  
*The undersigned artifis that the testing of*

**Contoh** : Minyak Biji Mete  
*Sample (s)*

**Untuk analisis** : Kimia  
*for analysis*

**Keterangan contoh** : Dikemas dalam botol  
*Description of sample*

**Diambil dari** : -  
*Taken from*

**Oleh** : -  
*by*

**Tanggal penerimaan contoh** : 20 April 2010  
*Date of sample*

**Tanggal pelaksanaan analisis** : 20 April 2010  
*Date of analysis*

**Pengambilan contoh** : -  
*Sampling*

**adalah sebagai berikut** :  
*The result to as follows*

FAD.04a

HASIL PENGUJIAN INI TIDAK UNTUK DIGANDAKAN  
DAN HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH  
TERSEBUT DIATAS.  
PENGAMBILAN CONTOH BERTANGGUNG JAWAB  
ATAS KEBENARAN TANDING BARANG.

Lampiran

## H A S I L TEST RESULT

Nomor Seri : 4638  
Serial Number

Nomor / Number : 4638/LHU/Bd/ABICAL.1/V/2010

Nomor Analisis : 4297 dan 4298  
Analysis Number

Halaman / Page : 2 Dari / of 2

Parameter	Satuan	4297	4298	Metoda Uji/Teknik
		Kendari	Gn. Kidul	
Asam lemak Jenuh :				G C, AOAC.969.33.2005
Kaprilat (C8)	%	0,01	0,06	
Kaprat (C10)	%	0,21	0	
Laurat (C12)	%	0,03	0,04	
Miristat (C14)	%	0,04	0,04	
Palmitat (C16-0)	%	5,88	12,3	
Stearat (C18-0)	%	3,74	8,31	
Asam lemak tidak Jenuh :				G C, AOAC.969.33.2005
Oleat (C18-1)	%	24,1	58,2	
Linoleat (C18-2)	%	65,9	20,8	
Linolenat (C18-3)	%	0,09	0,25	

**ASLI**  
ORIGINAL

Laboratorium Analisis dan Kalibrasi  
Balai Besar Industri Agro

Analytical and Calibration Laboratories  
Center for Agro-Based Industry

Manajer Teknis Pengujian



(Mulhaquddin S, M.Si)

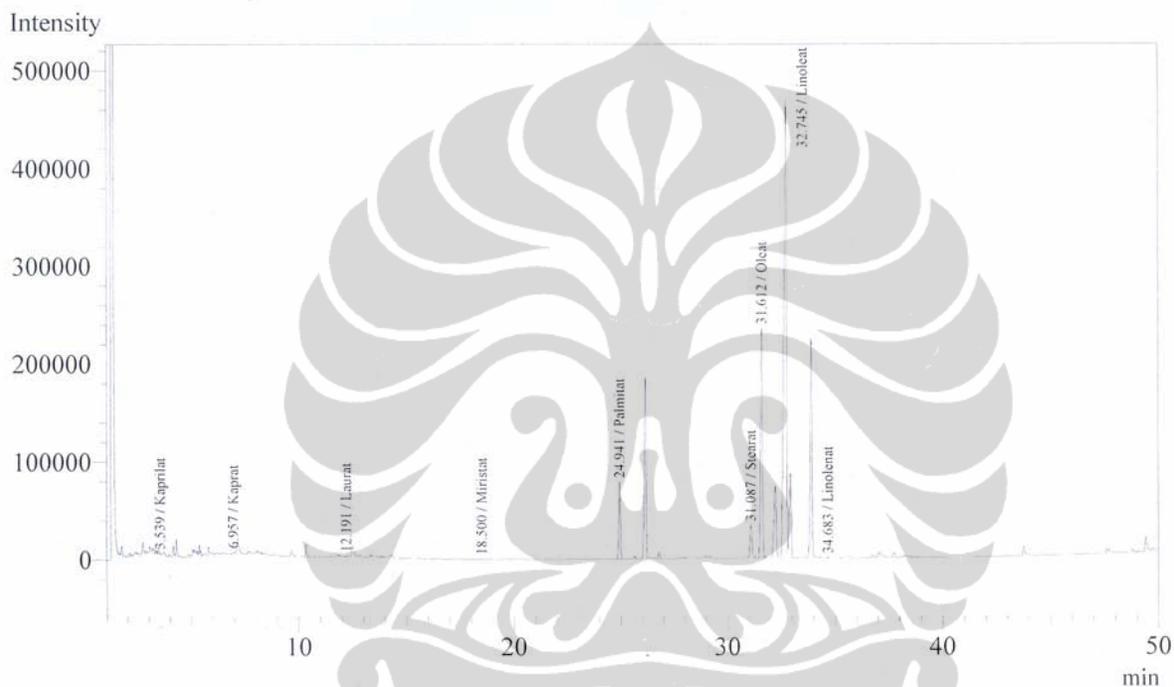
bs/ys

HASIL PENGUJIAN INI TIDAK PERBANDINGAN SIFAT, Sri Haryati, FMIPA UI, 2010.

DAN HANYA BERLAKU UNTUK CONTOH-CONTOH  
TERSEBUT DIATAS

## Lampiran

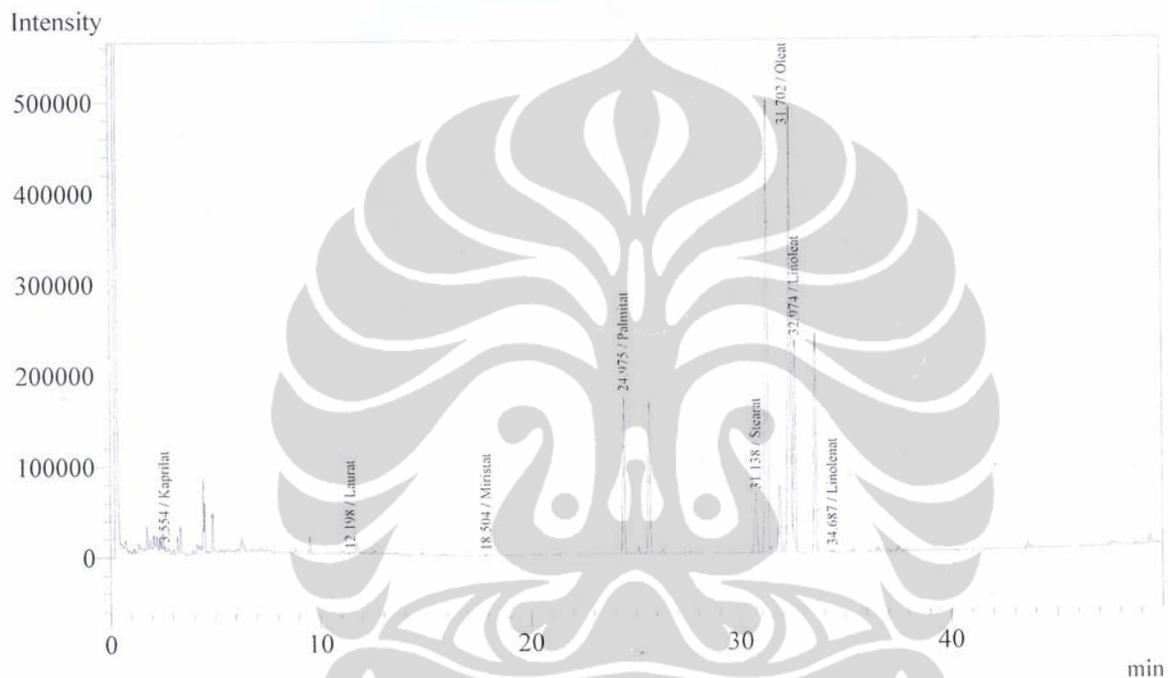
Analysis Date & Time : 1/1/2002 5:39:50 AM  
 User Name : Agus Ginanjar S  
 Sample Name : Asam Lemak 4297 05052010  
 Sample ID : Asam Lemak 4297 05052010  
 Sample Type : Minyak kacang mete  
 Injection Volume : 1 uL  
 Data Name : C:\GCsolution\Data\Project1\Asam Lemak 4297 05052010.gcd  
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Project1\ASAM LEMAK.gcm



Peak#	Cmpd Name	Ret. Time	Area	Area%	Height
1	Kaprilat	3.539	1145	0.0196	544
2	Kaprat	6.957	12379	0.2123	1613
3	Laurat	12.191	2831	0.0485	670
4	Miristat	18.500	3022	0.0518	629
5	Palmitat	24.941	416597	7.1440	78787
6	Stearat	31.087	208895	3.5822	32768
7	Oleat	31.612	1403617	24.0698	234412
8	Linoleat	32.745	3778536	64.7959	459625
9	Linolenat	34.683	4426	0.0759	935
Total			5831448	100.0000	809983

## Lampiran

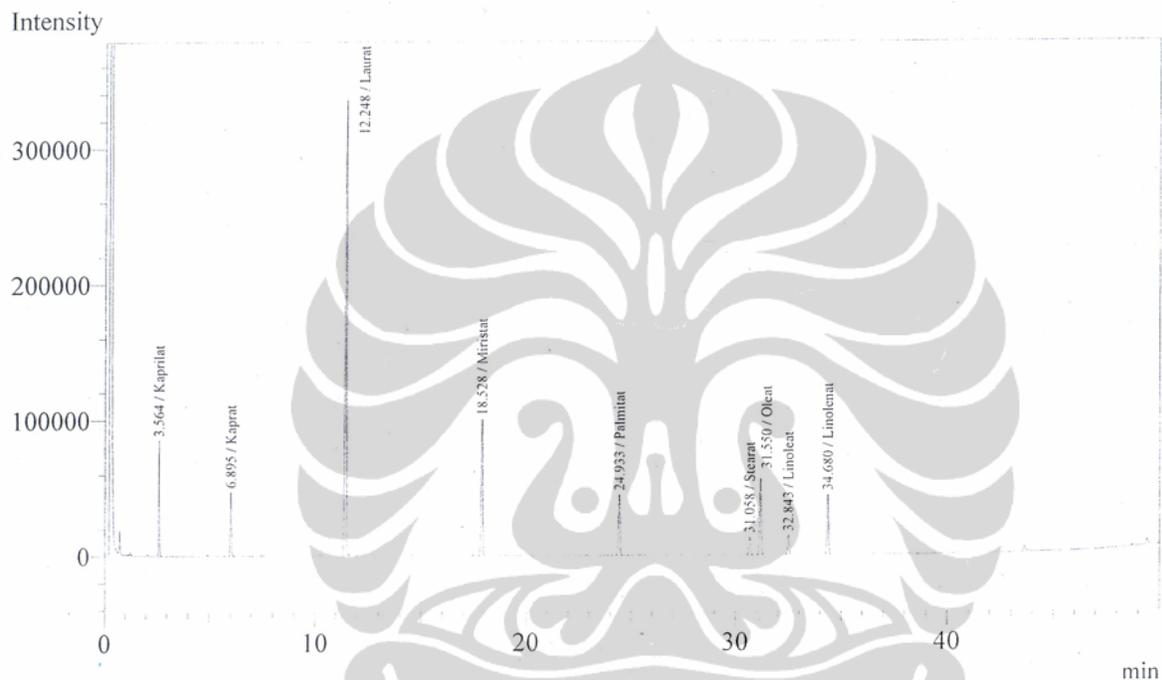
Analysis Date & Time : 1/1/2002 6:36:06 AM  
 User Name : Agus Ginanjar S  
 Sample Name : Asam Lemak 4298 05052010  
 Sample ID : Asam Lemak 4298 05052010  
 Sample Type : Minyak kacang mete  
 Injection Volume : 1 uL  
 Data Name : C:\GCsolution\Data\Project1\Asam Lemak 4298 05052010.gcd  
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Project1\ASAM LEMAK.gcm



Peak#	Cmpd Name	Ret.Time	Area	Area%	Height
1	Kaprilat	3.554	6937	0.1045	3011
2	Laurat	12.198	3301	0.0497	727
3	Miristat	18.504	3883	0.0585	822
4	Palmitat	24.975	970919	14.6329	174154
5	Stearat	31.138	517178	7.7945	65070
6	Oleat	31.702	3791713	57.1457	496013
7	Linoleat	32.974	1326810	19.9966	222477
8	Linolenat	34.687	14433	0.2175	2962
Total			6635174	100.0000	965236

## Lampiran

Analysis Date & Time : 1/1/2002 1:00:50 AM  
 User Name : Agus Ginanjar S  
 Sample Name : Std Asam Lemak 05052010  
 Sample ID : Std Asam Lemak 05052010  
 Sample Type : Standar Asam Lemak  
 Injection Volume : 1 uL  
 Data Name : C:\GCsolution\Data\Project1\Std Asam Lemak 05052010.gcd  
 Method Name : C:\GCsolution\Data\Project1\ASAM LEMAK.gcm



Peak#	Cmpd Name	Ret.Time	Area	Area%	Height
1	Kaprilat	3.564	215092	6.4286	85120
2	Kaprat	6.895	167592	5.0089	47329
3	Laurat	12.248	1603296	47.9188	335455
4	Miristat	18.528	486443	14.5387	100154
5	Palmitat	24.933	222473	6.6492	44841
6	Stearat	31.058	69627	2.0810	13208
7	Oleat	31.550	291396	8.7091	56536
8	Linoleat	32.843	71514	2.1374	14217
9	Linolenat	34.680	218427	6.5283	44362
Total			3345860	100.0000	741222