

SKRIPSI

PENGARUH MASSA ENZIM PAPAIN DAN WAKTU PUTARAN TERHADAP MASSA MINYAK KELAPA MURNI YANG TEREKSTRAK



Disusun oleh :
PUTHUT DWI CAHYONO
01.16.045

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI TEKNIK GULA DAN PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2006**

2010

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
DEPARTMENT OF EDUCATION
BUREAU OF EDUCATION
DIVISION OFFICE - CALABARZON
SCHOOL DIVISION OFFICE - CALABARZON

2010

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
DEPARTMENT OF EDUCATION
BUREAU OF EDUCATION
DIVISION OFFICE - CALABARZON



REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
DEPARTMENT OF EDUCATION
BUREAU OF EDUCATION
DIVISION OFFICE - CALABARZON
SCHOOL DIVISION OFFICE - CALABARZON

2010

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH MASSA ENZIM PAPAIN

DAN WAKTU PUTARAN

TERHADAP MASSA MINYAK KELAPA MURNI

YANG TEREKSTRAK

Disusun Dan Diajukan Guna Melengkapi Tugas Dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Disusun Oleh :

PUTHUT DWI CAHYONO

01.16.045

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



Ir. Harimbi Setyawati, MT
NIP.131.997.471

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II



Nanik Astuti Rahman, ST
NIP.PM030400391

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Gula dan Pangan

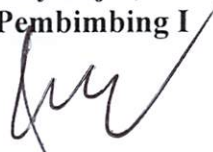


Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP.132.313.321

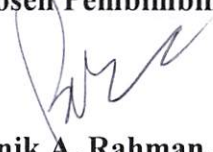
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : PUTHUT DWI CAHYONO
Nim : 01.16.045
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : Teknik Gula dan Pangan
Judul Skripsi : “ Pengaruh Massa Enzim Papain Dan Waktu Putaran Terhadap Massa Minyak Kelapa Murni Yang Terekstrak “
Tanggal Mengajukan skripsi : 18 Juni 2006
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 15 September 2006
Dosen Pembimbing I : Ir. Harimbi Setyawati, MT
Dosen Pembimbing II : Nanik Astuti Rahman, ST
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : B+

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

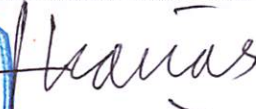

Ir. Harimbi Setyawati, MT
NIP. 131.997.471

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II


Nanik A. Rahman, ST
NIP.P. 103.040.0391

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Gula dan Pangan




Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP. 132.313.321

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Puthut Dwi Cahyono

Nim : 01.16.045

Jurusan / Prodi. : Teknik Kimia / Teknik Gula dan Pangan

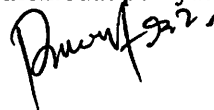
Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :
“PENGARUH MASSA ENZIM DAN WAKTU PUTARAN TERHADAP
MASSA MINYAK KELAPA MURNI (*Virgin Coconut Oil*) YANG
TEREKSTRAK“ Adalah Tugas Akhir hasil karya saya sendiri, bukan merupakan
duplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari karya orang lain, kecuali
yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Dengan ini saya lampirkan Surat Laporan Analisis dengan nomor surat :
364 / LK-B/ IX/ 2006.

Malang, 26 September 2006

Yang membuat pernyataan,



PUTHUT DWI CAHYONO

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Puthut Dwi Cahyono
Nim : 01.16.045
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : Teknik Gula dan Pangan
Judul Skripsi : PENGARUH MASSA ENZIM PAPAIN DAN WAKTU
PUTARAN TERHADAP MASSA MINYAK YANG TEREKSTRAK
Hari : Jum'at
Tanggal : 15 September 2006
Nilai : B+



Ketua,

Panitia Ujian Skripsi

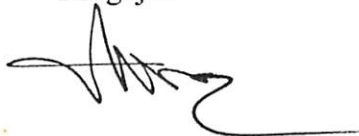
Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP.Y. 101 810 0036

Sekretaris,

Dwi Ana Anggorowati, ST
NIP. 132 313 321

Anggota Penguji

Penguji I



Ir. Istadi S.Sos, MM
NIP.Y.103.9600.290

Penguji II



Dra. Askiyah Mardjoeki, Apt
NIP. 131.485.426

Institut Teknologi Nasional
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
Malang

LEMBAR REVISI SKRIPSI

Nama : Puthut Dwi Cahyono

Nim : 01.16.045



Jurusan : Teknik Kimia

Program Studi : Teknik Gula dan Pangan

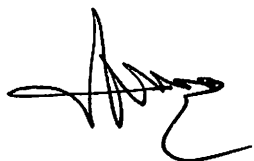
Judul Skripsi : PENGARUH MASSA ENZIM PAPAIN DAN WAKTU PUTARAN
TERHADAP MASSA MINYAK YANG TEREKSTRAK

Dosen Pembimbing I : Ir. Harimbi Setyawati, MM

Dosen Pembimbing II : Nanik A. Rahman, ST

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	Penjelasan anova	20 September 2006	
2.	Diagram alur proses	20 September 2006	

Penguji I



Ir. Istadi S.Sos. MM
NIP. Y.103.9600.290

Penguji II



Dra. Askiyah Mardjoeki, Apt
NIP. 131.485.426

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT atas segala nikmat-Nya yang telah diberikan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini dengan judul ” PENGARUH MASSA ENZIM PAPAIN DAN WAKTU PUTARAN TERHADAP MASSA MINYAK KELAPA MURNI (*Virgin Coconut Oil*) YANG TEREKSTRAK. Laporan ini disusun guna memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana Teknik Program Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Gula dan Pangan, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang.

Dengan adanya laporan ini maka penyusun mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta saya yang senantiasa memberi nasehat, dukungan, motivasi, dan do'anya sehingga Tugas Akhir (Skripsi) ini terselesaikan.
2. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku rektor ITN Malang.
3. Ir. Mochtar Asroni, MS. ME., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional.
4. Dwi Ana Anggorowati, ST., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Gula dan Pangan Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Ir. Harimbi Setyawati, MT., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir (Skripsi).
6. Nanik A. Rahman, ST., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir (Skripsi).

7. Serta semua pihak yang membantu terselesainya Laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini.

Penyusun sangat menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan sarannya yang bersifat membangun untuk kesempurnaan dan demi meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa mendatang.

Akhir kata kami mengharapkan semoga nantinya Laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh mahasiswa, terutama mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Gula dan Pangan, Amien.

Malang, September 2006

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TUGAS AKHIR	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR REVISI SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAKSI	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kelapa	4
2.2. Santan Kelapa	6
2.3. Minyak dan Lemak	7
2.4. Minyak Kelapa	8
2.5. Pembuatan Minyak Kelapa	10

2.6. Minyak Kelapa Murni	13
2.7. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembuatan VCO.....	16
2.8. Manfaat Minyak Kelapa Murni.....	17
2.9. Enzim Papain	18
2.10. Centrifuge	19

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Variabel Penelitian	20
3.2. Alat dan Bahan	20
3.3. Prosedur Penelitian	22
3.3.1. Persiapan Bahan	22
3.3.2. Tahap Percobaan	23
3.3.3. Analisa Percobaan	24
3.3.4. Kerangka Proses Penelitian	26
3.4. Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.5. Evaluasi Data	27
3.6. Pengambilan Kesimpulan.....	27
3.7. Gambar Alat	28

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Massa VCO yang Dihasilkan	29
4.2. Analisa Kadar Air	31
4.3. Analisa FFA	33
4.4. Analisa Bilangan Peroksida	35

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
APPENDIKS	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Buah Kelapa	5
Tabel 2.2. Komposisi Kimia Buah Kelapa Berdasarkan Umur	5
Tabel 2.3. Komposisi Asam Lemak Pada Minyak Kelapa	10
Tabel 2.4. Standart Mutu Produk Minyak Kelapa Murni	15
Tabel I. Massa Minyak Kelapa Murni	29
Tabel II. Nilai Kadar Air	31
Tabel III. Nilai Asam Lemak Bebas	33
Tabel IV. Nilai Bilangan Peroksida	35

DAFTAR GRAFIK

Grafik I. Hubungan Antara Lama Putaran Centrifuge dan Penambahan Massa Enzim Papain Terhadap Massa Minyak Kelapa Murni Yang Dihasilkan	30
Grafik II. Hubungan Antara Lama Putaran Centrifuge dan Penambahan Massa Enzim Papain Terhadap Nilai Kadar Air Pada Minyak Kelapa Murni Yang Dihasilkan	32
Grafik III. Hubungan Antara Lama Putaran Centrifuge dan Penambahan Massa Enzim Papain Terhadap Nilai Asam Lemak Jenuh Minyak Kelapa Murni	34
Grafik IV. Hubungan Antara Lama Putaran Centrifuge dan Penambahan Massa Enzim Papain Terhadap Nilai Bilangan Peroksida Pada Minyak Kelapa Murni	36

DAFTAR GAMBAR

3.7. Gambar Alat Penelitian	28
-----------------------------------	----

**PENGARUH MASSA ENZIM PAPAIN
DAN WAKTU PUTARAN
TERHADAP MASSA MINYAK YANG TEREKSTRAK
(*Virgin Coconut Oil*)**

ABSTRAKSI

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak kelapa murni yang dibuat dari daging kelapa segar yang diolah dalam suhu rendah atau tanpa melalui pemanasan. Sehingga kandungan penting yang terdapat dalam minyak kelapa murni tetap dapat dipertahankan. Serta mempunyai warna lebih jernih dan dapat tahan selama dua tahun tanpa menjadi tengik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu putaran alat centrifuge dan massa enzim yang tepat sehingga diperoleh minyak kelapa murni dengan kualitas paling baik dan kuantitas paling banyak. Dan manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan nilai jual dari buah kelapa yang selama ini harganya masih relatif murah.

Minyak kelapa murni (vco) dapat dihasilkan dari buah kelapa dengan perbandingan 10 – 15 butir kelapa dapat menghasilkan minyak kelapa murni (*VCO*) sebanyak 1 liter. Pada tahap pemisahan minyak dengan air ada beberapa metode yang dapat digunakan, yaitu meliputi perebusan, fermentasi, pendinginan, penambahan enzim, atau menggunakan alat centrifuge.

Dari hasil penelitian kami, diperoleh data terbaik pada pemisahan minyak dari krim santan adalah pada waktu putaran 60 menit dan pada penambahan enzim sebanyak 1,5 gram yaitu dengan hasil sebagai berikut :

- Massa VCO yang dihasilkan = 50,4 mL
- Nilai kadar air = 0,898 %
- Asam lemak bebas = 1,267 %
- Bilangan Peroksida = 2,457 mg/kg

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia kelapa bisa dibuat berbagai macam produk, diantaranya santan (34,7%), minyak kletik (8%), dan menjadi kopra (57,3%). Produk olahan kelapa terbanyak di Indonesia adalah berupa minyak kelapa yang dibuat dari kopra yang dikonsumsi sebagai minyak goreng (Suhirman, 2004).

Selain dapat dibuat berbagai macam produk di atas, buah kelapa juga dapat dibuat menjadi produk minyak kelapa murni, atau biasa disebut *Virgin Coconut Oil (VCO)*. *Virgin Coconut Oil (VCO)* pada awalnya diolah dengan cara tradisional yaitu pemanasan, karena cara ini memiliki banyak kelemahan diantaranya mudah tengik karena proses oksidasi, maka saat ini dikembangkan pembuatan minyak kelapa murni dengan cara fermentasi spontan. Pada proses spontan ini, santan kelapa difermentasi selama ± 17 jam atau semalam sampai terjadi pemisahan minyak (Sibuea, 2004).

Penambahan enzim pada proses fermentasi spontan ini ternyata dapat mempercepat pemisahan *Virgin Coconut Oil (VCO)*. Untuk itu peneliti menggunakan enzim Papain pada proses fermentasi spontan tadi, dengan tujuan supaya produk yang dihasilkan dapat lebih cepat terpisahkan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Adakah pengaruh massa enzim papain terhadap kualitas dan kuantitas minyak kelapa murni.
2. Adakah pengaruh waktu putaran terhadap kualitas dan kuantitas minyak kelapa murni

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada massa enzim papain dan panjang waktu putaran *centrifuge* terhadap kualitas dan kuantitas minyak kelapa murni yang dihasilkan.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mencari pengaruh massa enzim papain terhadap kualitas dan kuantitas minyak kelapa murni yang dihasilkan.
2. Mencari panjang waktu putaran *centrifuge* terhadap kualitas dan kuantitas minyak kelapa murni yang dihasilkan.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan banyak manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi peneliti sendiri dalam :

- Memberikan informasi tentang proses pemisahan dengan menggunakan alat *centrifuge*.

- Memberikan informasi tentang pengaruh massa enzim papain dan panjang waktu putaran *centrifuge* terhadap kualitas dan kuantitas minyak kelapa murni yang dihasilkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelapa

Kelapa merupakan tanaman yang populer di masyarakat Indonesia. Bahkan kelapa sering disebut dengan tanaman kehidupan, karena tanaman ini bisa dimanfaatkan mulai dari akar sampai buahnya. Tapi bagian tanaman ini yang paling berguna atau dimanfaatkan adalah buahnya. Karena bagian ini bisa dibuat untuk berbagai produk, diantaranya kopra, *dessicated coconut*, santan kelapa, dan minyak kelapa murni.

Kelapa sendiri merupakan tanaman yang mudah tumbuh di iklim tropis.

Tanaman kelapa termasuk dalam :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisio	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Class	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Sub class	: Monocotyledoneae (biji berkeping satu)
Famili	: Palmae
Genus	: Cocos
Spesies	: <i>Cocos nucifera</i>

Buah kelapa berbentuk bulat panjang dengan berbagai ukuran, kurang lebih sebesar kepala manusia. Pohon kelapa juga biasa disebut dengan tanaman kehidupan, karena bagian dari tanaman ini bisa dimanfaatkan mulai dari akar sampai daunnya. Buah kelapa pada umumnya terdiri dari sabut, tempurung, daging buah dan air.

Komposisi buah kelapa dapat di amati pada tabel di bawah ini

Daging Buah (Buah Tua)	Jumlah Berat (%)
Sabut	35
Tempurung	12
Daging Buah	28
Air	25

Sumber : Thieme, 1968

Daging buah kelapa yang sudah matang dapat dijadikan kopra, minyak kelapa, dan bahan makanan lainnya. Daging buah kelapa sendiri merupakan sumber protein yang penting dan mudah dicerna. Komposisi kimia daging buah kelapa ditentukan oleh umur buah.

Komposisi kimia daging buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan

Komposisi kimia (dalam 100 g)	Satuan	Buah muda	Buah setengah tua	Buah Tua
Kalori	Kal	68.0	180.0	359.0
Protein	G	1.0	4.0	3.4
Lemak	G	0.9	13.0	34.7
Karbohidrat	G	14.0	10.0	14.0
Fosfor	Mg	30.0	35.0	21.0
Besi	Mg	1.0	1.3	2.0
Aktivitas Vitamin A	Lu	0.0	10.0	0.0
Thiamin	Mg	0.0	0.5	0.1
Asam askorbat	Mg	4.0	4.0	2.0

Air	G	83.3	70.0	46.9
Kalsium	Mg	17.0	8.0	21.0
Bagian yang bisa dimakan	G	53.0	53.0	53.0

Sumber : Thieme, 1968

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa semakin tua umur kelapa maka kandungan lemaknya juga semakin tinggi.

2.2. Santan Kelapa

Santan kelapa adalah cairan berwarna putih susu yang diperoleh dengan cara pengepresan kelapa parut dengan atau tanpa penambahan air. Santan kelapa diambil dari buah kelapa yang cukup tua, kurang lebih berumur 12 bulan. Selain tingkat ketuaan kelapa, faktor lain yang mempengaruhi hasil santan yang baik adalah jenis kelapa, ukuran partikel kelapa parut, serta tekanan yang digunakan untuk memperoleh ekstrak santan (Andi Nur, 2005)

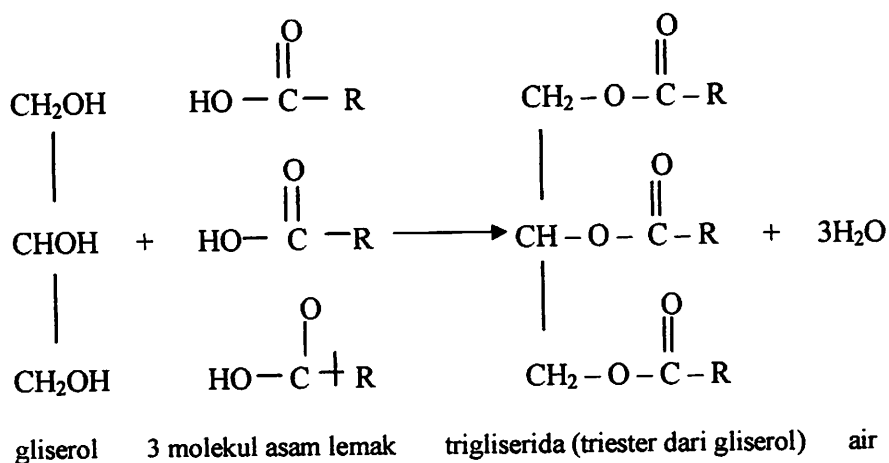
Ada beberapa cara untuk mengekstraksi santan, tetapi pada umumnya dengan cara memeras parutan daging kelapa dengan penambahan sedikit air. Daging buah kelapa yang diamati dengan mikroskop memperlihatkan struktur sel yang panjang, dipenuhi oleh cairan dan globula-globula minyak dalam cairan. Cairan dan globula inilah yang diperas keluar sebagai santan (Suhardijono, 1988)

Untuk membebaskan cairan dan minyak, dinding sel harus dirusak. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memarut daging buah kelapa. Pamarutan dengan mesin pamarut menghasilkan ukuran panjang 3-4 mm dan tebal 1-2 mm. Dengan cara ini diperoleh santan \pm 50% dari berat daging buah kelapa parutan mula-mula (Suhardijono, 1988).

2.3. Minyak dan Lemak

Secara kimiawi, minyak dan lemak terbentuk dari rantai karbon, hidrogen, dan oksigen yang disebut dengan asam lemak yang umumnya berlainan satu sama lain. Komponen-komponen asam lemak tersebut akan membentuk gliserida saat bergabung dengan gliserol. Gliserida yang umum terdapat pada lemak dan minyak adalah trigliserida. Sebuah molekul trigliserida dibentuk dari tiga molekul asam lemak yang dikombinasi dengan satu molekul gliserol melalui ikatan ester (Andi, 2005)

Gambar molekul trigliserida dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Semua asam lemak terdiri dari rantai atom karbon dengan berbagai jumlah atom hidrogen yang melekat padanya. Satu molekul memiliki dua atom hidrogen yang melekat pada masing-masing karbon dianggap terjenuhkan oleh hidrogen, karena molekul tersebut mengikat semua atom hidrogen yang mampu diikatnya. Jenis asam lemak ini dinamakan lemak jenuh, sedangkan satu asam lemak yang kehilangan satu pasang atom hidrogen pada salah satu karbonnya dinamakan lemak mono tak jenuh (Andi, 2005)

Minyak dinamakan lemak poli-tak jenuh apabila lebih dari dua atom hidrogennya hilang. Saat sepasang atom hidrogennya hilang, atom karbon yang bergabung harus membentuk satu ikatan ganda. Pembentukan ikatan ganda tersebut menghasilkan hubungan yang lemah dalam rantai karbon. Akibatnya, molekul minyak tak jenuh sangat rentan terhadap serangan oksidasi dan pembentukan radikal bebas (Andi, 2005)

2.4. Minyak Kelapa

Minyak kelapa diperoleh dari hasil ekstraksi buah kelapa segar atau kopra. Minyak kelapa secara fisik berwujud cairan yang berwarna bening sampai kuning kecoklatan dan memiliki karakteristik bau yang khas. Zat warna yang termasuk golongan ini terdapat secara alamiah di dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak dalam proses ekstraksi. Warna pada minyak kelapa disebabkan oleh zat warna dan kotoran-kotoran lainnya. Zat warna alamiah yang terdapat dalam minyak kelapa adalah karoten yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh dan tidak stabil pada suhu tinggi (Andi, 2005)

Minyak kelapa pada umumnya dibagi menjadi 3 kategori utama yaitu RBD (*Refined, Bleached, and Deodorized*), minyak kelapa tradisional, dan minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*). Perbedaannya adalah pada proses pembuatan dan pemilihan buah, sehingga berpengaruh pada kualitas, rasa, warna, bau, serta kualitasnya. Perbedaan proses pembuatan ini sangat menyolok dan berbeda nyata (Anonim, 2005).

RDB terbuat dari kopra (daging kelapa yang dijemur matahari atau diasapi). Sesuai kondisinya, bahan ini relatif kotor dan mengandung bahan asing

yang mempengaruhi hasil akhirnya. Bahan asing ini bisa berupa jamur, tanah, sampah, dan kotoran lainnya. Proses penjemuran dan pengasapan memberikan pengaruh besar pada hasil akhir. Demikian pula banyaknya jamur sangat mempengaruhi warna dan bau minyak tadi (Anonim, 2005).

Sedangkan minyak kelapa tradisional (*Traditional Coconut Oil*) terbuat dari buah kelapa segar yang diparut, lalu diperas untuk diambil santannya. Dan santan inilah yang kemudian dimasak menjadi minyak, dan biasanya minyak ini tidak bisa tahan lama.

Secara kimiawi, minyak kelapa terbentuk dari rantai karbon, hidrogen, dan oksigen yang disebut dengan asam lemak. Komponen-komponen asam lemak akan membentuk gliserida saat bergabung dengan gliserol. Gliserida yang umum terdapat pada lemak dan minyak adalah trigliserida atau lipida. Sebuah molekul trigliserida dibentuk dari tiga molekul asam lemak yang dikombinasikan dengan satu molekul gliserol.

Minyak kelapa mengandung gliserol bervariasi, yaitu antara 13.5 – 15%, minyak kelapa juga mengandung 84% trigliserida yang tiga asam lemaknya jenuh dan satu asam lemaknya tidak jenuh, serta mengandung 4% trigliserida yang satu asam lemaknya jenuh dan dua asam lemaknya tidak jenuh.

Asam lemak penyusun minyak kelapa terdiri atas 80% asam lemak jenuh dan 20% asam lemak tidak jenuh. Komposisi asam lemak pada minyak kelapa dapat diamati pada tabel di bawah ini.

Tabel komposisi asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh pada minyak kelapa

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam Lemak Jenuh		
Asam kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0.0 – 0.8
Asam kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	5.5 – 9.5
Asam kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4.5 – 9.5
Asam laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	44.0 – 52.0
Asam miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	13.0 – 19.0
Asam palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7.5 – 10.5
Asam stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	1.0 – 3.0
Arachditat	$C_{19}H_{39}COOH$	0.0 – 0.4
Asam Lemak Tak Jenuh		
Asam oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5.0 – 8.0
Asam linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1.5 – 2.5
Asam palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0.0 – 1.3

Sumber : Thieme, 1968

2.5. Pembuatam Minyak Kelapa

Minyak kelapa dapat dibuat dengan banyak metode atau gabungan dari berbagai metode yang ada. Diantara metode itu adalah metode basah, metode fermentasi, metode pancingan, metode penambahan enzim, metode dingin dan segar, dan metode kering (Baswardojo, 2004)

1. Metode Basah

Pembuatan minyak dengan menggunakan metode ini paling sederhana sekali, yaitu santan kelapa diambil bagian krimnya setelah didiamkan selama beberapa jam, bahkan ada yang hanya mendiamkan hanya 2 – 3 hari. Bagian kental ini kemudian digoreng dengan api kecil untuk menguapkan airnya. Setelah airnya menguap, penggorengan dihentikan. Bagian padat yang disebut *blondo* dipisahkan dan disaring. Minyak kelapa yang dihasilkan kurang baik karena proses fermentasi / pemeraman yang dilakukan terkadang terlalu lama, dikarenakan kandungan air dalam minyak yang masih tinggi sehingga memungkinkan terkontaminasi lebih lama.

2. Metode Fermentasi

Metode fermentasi juga disebut dengan pengolahan basah. Perbedaannya terletak pada saat santan terbentuk, krim santan ditambahkan ragi (ragi tape, roti, atau tempe), tetapi paling cepat menggunakan ragi roti. Fermentasi dilakukan 8 jam sampai satu malam. Hasilnya relatif lebih seragam dibandingkan metode basah dan minyak yang dihasilkan juga lebih banyak, tapi tidak selalu maksimal sehingga untuk memisahkan minyaknya harus melalui proses pemanasan.

3. Metode Pancingan

Cara ini dilakukan dengan menambahkan minyak kelapa ke dalam krim santan, dengan maksud sebagai pancingan. Waktu pemeraman \pm 5 jam, yang kemudian padatan berupa bubur putih yang mengandung banyak minyak

dipanaskan dalam api kecil. Hasil yang diperoleh adalah minyak kelapa dengan kualitas lebih baik daripada sebelumnya.

4. Metode Penambahan Enzim

Metode ini sangat jarang digunakan oleh orang awam. Banyak enzim pemecah atau pemisah lemak yang ada di alam bebas. Salah satunya yaitu dengan menggunakan enzim papain, yaitu enzim yang didapat dari getah buah pepaya. Santan kental ditambahkan enzim papain ini kemudian diaduk hingga merata. Setelah didiamkan sekitar 3 – 5 jam, maka akan mulai ada emulsi pemisah. Air bagian bawah sendiri, lapisan krim padat bagian atas sendiri, dan lapisan minyak kelapa di bawah krim atau nomor dua dari atas.

5. Metode Dingin dan Segar

Buah kelapa segar dipilih dari pohon yang cukup tua dan buah kelapanya juga harus cukup tua. Setelah dipanen kelapa didiamkan selama 2 minggu sampai 1 bulan. Setelah itu kelapa diparut dan dipres / peras tanpa penambahan air sama sekali. Hasil perasan tadi kemudian didiamkan selama 3 – 5 jam. Kemudian terbentuk 3 lapisan, air paling bawah, krim putih paling atas, dan minyak kelapa dibawah krim tersebut.

6. Metode kering

Proses pembuatan minyak kelapa secara kering adalah daging kelapa segar yang telah diparut langsung dilakukan penggorengan dan pengepresan. Minyak kelapa kasar yang ada diendapkan untuk menghasilkan minyak kelapa siap untuk digunakan.

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah gabungan metode penambahan enzim dan menggunakan alat *centrifuge*, dimana faktor-faktor yang berpengaruh adalah :

- Dengan penambahan enzim, maka akan mempercepat waktu proses pemisahan ketiga lapisan. Selain itu karena belum pernah diteliti cara pembuatan minyak dengan penambahan enzim, minyak yang dihasilkan cukup sehat dan kandungan MCFA-nya cukup maksimal setara dengan metode dingin dan segar.
- Dengan menggunakan *centrifuge*, maka akan mempercepat proses pemisahan minyak kelapa murni dengan blondo dan air

2.6. Minyak Kelapa Murni

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak kelapa murni yang terbuat dari daging kelapa segar yang diolah dalam suhu rendah atau tanpa melalui pemanasan. Minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) memiliki kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah. Minyak kelapa murni yang berkualitas memiliki ciri diantaranya berwarna bening dan berbau khas kelapa.

Minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) dihasilkan dengan cara memeras parutan buah kelapa segar untuk mendapatkan minyak tanpa dimasak. Jadi diproses tanpa pemanasan seperti pada pembuatan minyak kelapa tradisional. Sehingga kandungan yang penting dalam minyak tetap dapat dipertahankan, mempunyai warna lebih jernih dan dapat tahan selama dua tahun tanpa menjadi tengik (Anonim, 2005).

Dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak kelapa sawit, minyak kedelai, minyak jagung, dan minyak biji bunga matahari, minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) memiliki beberapa keunggulan, yaitu kandungan asam lemak rantai mediumnya tinggi, bilangan asam, *free fatty acid* (FFA), dan bilangan peroksida yang lebih rendah yang menunjukkan bahwa minyak kelapa murni tahan terhadap ketengikan dibandingkan minyak lainnya (Andi, 2005).

Minyak kelapa murni yang juga dikenal dengan minyak laurat tinggi, mengandung asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) yang bernama gliserol dan membentuk trigliserida rantai sedang atau MCT (*Medium Chain Triglyceride*). Kandungan asam lemak pada minyak kelapa murni didominasi oleh asam laurat dan asam miristat, Sedangkan kandungan asam lemak lainnya lebih rendah. Tingginya kandungan asam lemak jenuh inilah yang menyebabkan minyak kelapa murni tahan terhadap proses ketengikan akibat oksidasi (Andi, 2005).

Metode pembuatan *Virgin Coconut Oil* yang selama ini dilakukan adalah dengan memancing minyak dalam santan kelapa. Proses ini memerlukan waktu inkubasi selama ± 12 jam, dengan metode ini minyak yang terekstrak dari krim santan tidak terjadi secara sempurna, masih ada minyak yang tertinggal pada krim santan. Untuk meningkatkan rendemen minyak yang terekstrak dari krim santan dapat dilakukan dengan menambahkan enzim papain yang merupakan enzim proteolitik yang terdapat pada getah pepaya. Oleh karena itu dilakukan penelitian pembuatan *Virgin Coconut Oil* dengan penambahan enzim papain pada krim yang telah dipisahkan dari santan (Kimianet, 18-06-2006).

Tabel 2.4. Standart mutu produk minyak kelapa murni

Karakteristik	Kandungan
Karakteristik Identitas	
- Densitas Relatif	0,915 – 0,920
- Kadar air (% wt maks)	0,1 – 0,5
- Bilangan penyabunan	4,1 – 11,0
- Bilangan Iod	0,2 – 0,5
- Specific gravity (30°/30°C)	0,5
- Bilangan asam maks	13
Karakteristik Kualitas	
- warna	Bening kristal (air bersih)
- Asam lemak bebas (FFA)	≤ 0,5 %
- Bilangan peroksida	≤ 3 mg / kg minyak

Sumber : Anonymous, 1972

Minyak kelapa murni selalu memiliki nilai bilangan asam, free fatty acid (FFA), bilangan peroksida, dan kadar air yang lebih rendah dibandingkan minyak kelapa biasa. Nilai bilangan asam, FFA, bilangan peroksida, dan kadar air yang lebih rendah menunjukkan bahwa produk ini lebih tahan terhadap ketengikan, dibandingkan dengan minyak kelapa biasa.

(Anonymous, 1976)

2.7. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembuatan Minyak Kelapa Murni

Faktor – faktor yang mempengaruhi pada proses pembuatan minyak kelapa murni, antara lain :

1. Perlakuan bahan

Perlakuan bahan sangat mempengaruhi dari minyak kelapa murni yang akan dihasilkan, diantaranya :

- Kelapa parutan harus segera dipress atau diperas santannya.

Buah kelapa yang sudah diparut sebelumnya harus segera dilakukan pengepressan atau pemerasan. Karene apabila pemerasan dilakukan lama dari jarak pamarutan buah kelapa tadi akan menyebabkan santan tadi cepat basi, sehingga VCO yang dihasilkan akan mudah tengik.

- Air yang digunakan pemerasan dimasak sampai mendidih.

Pemerasan parutan kelapa sebaiknya menggunakan air yang telah dimasak sampai mendidih dulu. Setelah mendidih, diamkan sampai air terasa hangat kemudian baru dilakukan pemerasan dengan perbandingan air dan kelapa parutan 1 : 1. Pemerasan dengan air hangat tadi dengan tujuan supaya sir santan yang dihasilkan tidak cepat basi dan air santan yang dihasilkan juga lebih kental.

2. Pemisahan krim dari santan

Pada proses pemisahan krim dari santan harus dilakukan dengan hati – hati, karena apabila krim yang telah kita pisahkan dari santan tadi banyak kandungan airnya maka proses pemisahan pada centrifuge akan lama dan minyak kelapa murni (VCO) yang dihasilkanpun mudah tengik.

3. Penambahan enzim

Proses pengolahan minyak kelapa murni dengan metode enzimatis dilakukan dengan menggunakan enzim secara langsung atau melalui mikroba penghasil enzim tertentu. Penambahan enzim dilakukan dengan tujuan untuk memecah protein yang berkaitan dengan minyak dan karbohidrat sehingga minyak dapat terpisah secara baik.

2.8. Manfaat Minyak Kelapa Murni

Minyak kelapa murni diproses dengan menggunakan metode bioteknologi, tanpa pemanasan sehingga dapat mempertahankan struktur asal minyak kelapa yang menjadikannya makanan berfungsi lengkap dengan kandungan nutrisinya yang mirip dengan Air Susu Ibu (ASI). Minyak kelapa biasa diproses dengan menggunakan pemanasan atau bahan kimia yang dapat merusak struktur aslinya, sehingga dikawatirkan dapat merugikan tubuh apabila dikonsumsi manusia (Anonim, 2005).

Minyak kelapa murni sangat berguna bagi kesehatan tubuh manusia, diantaranya yaitu dapat mengurangi resiko aterosklerosis dan penyakit terkait, menurunkan kolesterol dalam darah, menurunkan resiko kanker, membantu sistem kekebalan tubuh, mengontrol diabetes, menyediakan energi bagi tubuh secara tepat, dan dapat sebagai pencegah infeksi virus (Price, 2003)

Bahkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Setiadji (2004), *Virgin Coconut Oil (VCO)* dapat digunakan sebagai obat antivirus bahkan termasuk virus HIV. Minyak tersebut mengandung 48 lemak jenuh dengan rantai karbon sedang atau *Medium Chain Fatty Acids (MCFA)* yang mudah diserap oleh tubuh,

sehingga dapat langsung masuk dalam metabolisme menghasilkan energi, dan tidak menyebabkan timbunan jaringan lemak. Selain itu di dalam tubuh asam laurat akan diubah menjadi senyawa yang bersifat antimikrobia (Kimianet, 2006).

2.9. Enzim Papain

Enzim papain adalah enzim yang diperoleh dari ekstraksi dari getah tanaman pepaya. Enzim papain sebenarnya sudah sering digunakan oleh nenek moyang kita untuk memasak, yaitu digunakan sebagai pengempuk daging. Karena enzim ini bersifat proteolitik, maka enzim ini juga bisa dimanfaatkan untuk proses pemisahan minyak kelapa murni dari krim santan.

Mekanisme kerja dari enzim papain ini pada proses pemisahan minyak kelapa murni (VCO) dari krim santan yaitu, enzim akan mengkatalis reaksi pemecahan rantai peptida pada protein yang dengan menghidrolisa ikatan peptidanya menjadi senyawa – senyawa yang lebih sederhana.

Penambahan enzim papain pada proses pembuatan minyak kelapa murni adalah pada saat sudah terbentuknya krim. Krim sebelumnya kita dapatkan dari santan yang kita diamkan terlebih dahulu 3 – 5 jam. Kemudian apabila krim yang terbentuk dan sudah kita pisahkan tadi baru ditambahkan enzim papain sesuai variabel yang diinginkan.

2.10. Centrifuge

Centrifuge adalah sebuah alat yang digunakan untuk mempercepat proses pemisahan antara minyak, blondo, dan air. Apabila krim santan diputar pada kecepatan tinggi maka partikel akan terkumpul sesuai dengan berat jenisnya, yang mempunyai berat jenis lebih tinggi akan terkumpul di dasar, sehingga kita dapat memisahkan zat yang kita inginkan.

Keuntungan dari menggunakan alat centrifuge adalah waktu pemisahan yang sangat singkat dibandingkan dengan pemisahan berdasarkan gaya berat (gravitasi). Pemisahan dengan gaya berat (gravitasi) terlalu lama karena kerapatan densitas partikel dan zat cair atau karena dari sekumpulan gaya yang tertahan. Hasil dari pemusingan tersebut tergantung dari kecepatan centrifuge dan lama waktu pemusingan. Dengan kecepatan yang semakin tinggi dan semakin lama maka kualitas dan kuantitas minyak kelapa semakin tinggi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Variabel Penelitian

1. Variabel Tetap

- Umur kelapa : 8 – 12 bulan
- Volume krim : 200 mL
- Jenis kelapa : Kelapa hijau
- Kecepatan putaran : 4000 rpm

2. Variabel Berubah

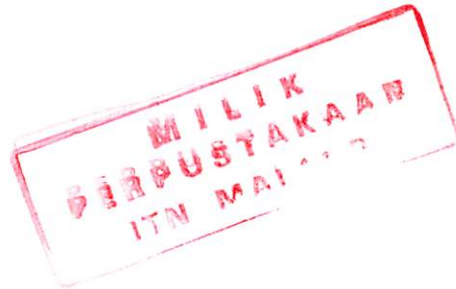
- Penambahan massa enzim : 1 gram, 1,5 gram, dan 2 gram
- Lama putaran centrifuge : 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit, dan 60 menit

3.2. Alat dan Bahan

A. Alat-alat yang digunakan :

- *Centrifuge*
- Pamarut kelapa
- Pisau pengupas sabut
- Pisau pengupas kulit
- Erlenmeyer tertutup
- Pendingin balik lenngkap

- Timbangan
- Gelas ukur
- Botol aquadest
- Beakerglass
- Pipet volume
- Pipet tetes
- *Stopwatch*
- Batang pengaduk
- Labu ukur
- Karet penghisap
- Kertas saring



B. Bahan-bahan yang digunakan

- Kelapa hijau
- Enzim papain
- Aquadest
- Alkohol 95%
- Kalium hidroksida (KOH)
- Indikator phenolptalein (pp)
- Asamklorida (HCl)
- Kloroform (CHCl₃)
- Reagen iodumbromida (IBr)
- Kaliumionida (KI)
- Asamoksalat (H₂C₂O₄·2H₂O)

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Persiapan Bahan

A. Pengambilan Krim Dari Buah Kelapa

- Langkah pertama yaitu mengupas kelapa dari sarebutnya dengan menggunakan parang
- kemudian memisahkan tempurung kelapa dengan daging kelapa
- Lalu mencuci kelapa tadi dari kotoran-kotoran yang masih tertinggal sampai bersih, lebih baik dengan air mengalir
- Lalu mengiris daging kelapa yang masih berbentuk bulat tadi menjadi empat bagian
- Kemudian memarut daging kelapa yang sudah di iris tadi dengan alat parut biasa atau parut mekanik
- Lalu memeras hasil parutan tersebut dengan penambahan sedikit air hangat dengan perbandingan 1kg kelapa parut ditambah 1 L air hangat
- Memeras parutan kelapa bersama air sehingga terbentuk santan
- Menyaring parutan kelapa dari santannya dengan menggunakan saringan
- Mendinginkan santan beberapa saat hingga santan akan terpisah menjadi 2 lapisan, yaitu lapisan atas berupa kanil/krim (kaya minyak) dan lapisan bawah berupa air. Bagian yang dimanfaatkan pada pembuatan minyak kelapa murni adalah krim.
- Mengambil bagian krim yang terbentuk dengan menggunakan selang untuk digunakan pada proses yang lebih lanjut.

3.3.2. Tahap Percobaan

- Menambahkan enzim papain 1 gram, 1,5 gram, dan 2 gram kedalam 500 mL krim yang terbentuk
- Memasukkan campuran tersebut kedalam alat centrifuge
- Mengatur kecepatan putar pada alat centrifuge dengan kecepatan 4000 rpm selama 20 menit dan akan terbentuk 4 lapisan yaitu paling atas minyak kelapa murni, lapisan kedua blondo, lapisan ketiga air dan lapisan paling bawah adalah endapan warna putih.
- Memisahkan antara minyak dengan blondo yang terbentuk dengan menggunakan pipet atau langsung dituang kedalam botol kemasan.
- Menyaring minyak yang terbentuk dengan menggunakan kertas saring
- Mengukur minyak kelapa murni yang dihasilkan dari proses centrifuge tadi dengan labu ukur.
- Mengulangi proses di atas dengan variabel lama putaran centrifuge 30 menit, 40 menit, 50 menit, dan 60 menit.
- Setelah selesai perlakuan dengan penambahan enzim 1 gram tadi, selanjutnya dengan perlakuan penambahan enzim 1,5 gram, dan 2 gram dengan variabel lama putaran centrifuge sama dengan sebelumnya.
- Sehingga dari serangkaian penelitian yang dilakukan mendapatkan 15 sampel percobaan.

3.3.3. Analisa Percobaan

A. Analisa kadar air

- Menimbang 2 g lemak/minyak dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- Mengeringkannya dalam oven pada suhu 100-105⁰C selama 3-5 jam tergantung bahannya.
- Mendinginkannya dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan kurang dari 0,2 mg)
- Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Angka air} = \frac{\text{volume air (mL)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100$$

B. Penentuan tingkat ketengikan (rancidity)

- Menimbang 5 gram minyak / lemak kedalam Erlenmeyer tertutup dan menambahkan 30 mL larutan asamasetat-kloroform (2:1)
- Menggoyangkan larutan sampai bahan terlarut semua
- Menambahkan 1 gram KI, kemudian mendinginkan selama 30 menit dengan sesekali menggoyangkannya
- Menambahkan 30 mL aquadest lalu memanaskannya dengan pendingin balik
- Menitrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai warna kuning hampir hilang

- Menambahkan 3 tetes larutan pati 1 %, kemudian melanjutkan titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sampai warna biru hilang

Tingkat ketengikan minyak dan lemak dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Rancidity} = \frac{\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{gram contoh}}$$

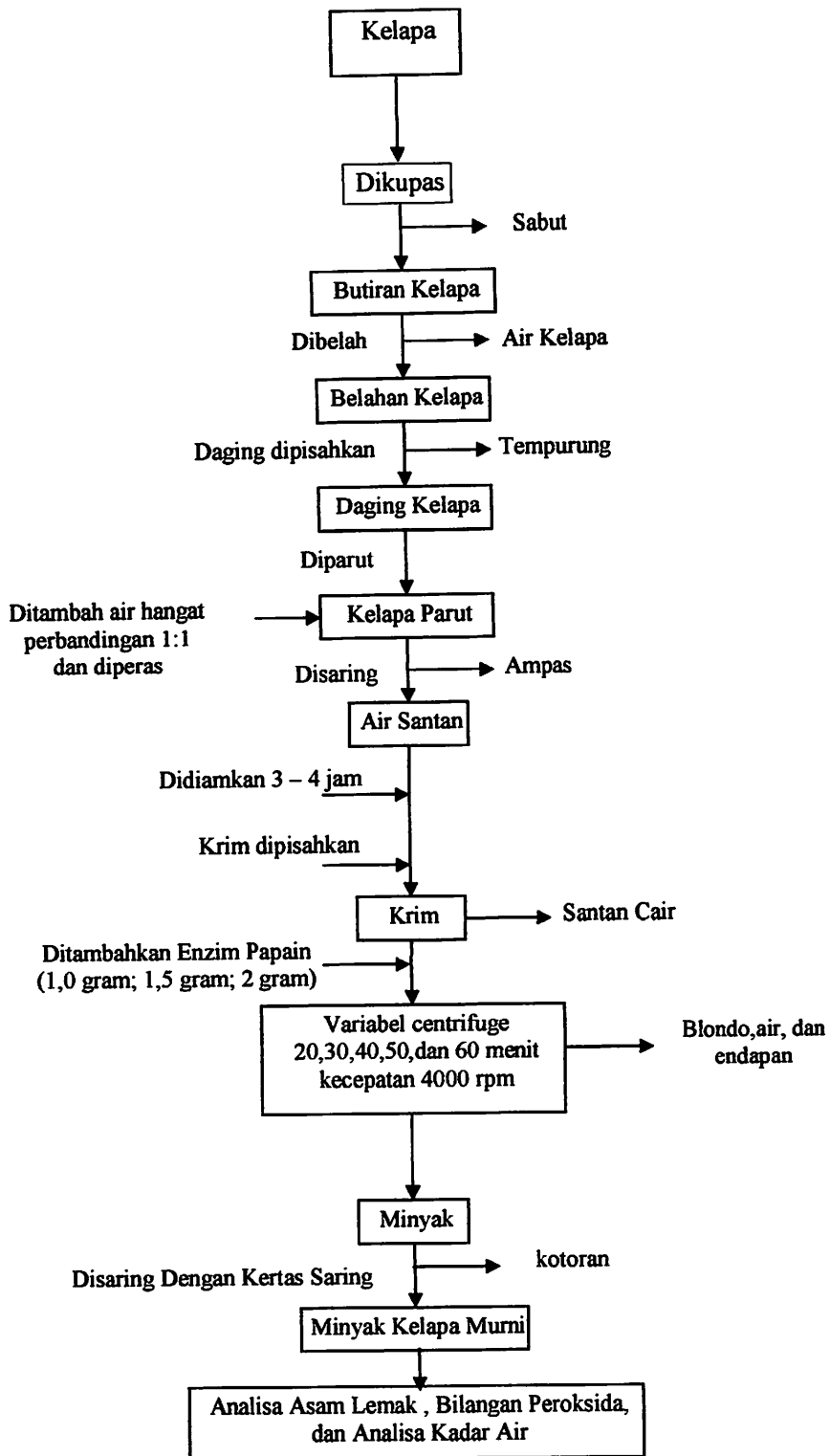
C. Penentuan Asam Lemak Bebas (FFA)

- Menimbang 5 gram lemak / minyak ke dalam *Erlenmeyer*
- Menambahkan 12,5 mL alkohol netral panas dan 2 mL indikator pp
- Menitrasi dengan larutan KOH 0,1 N yang telah distandarisasi. Titik akhir titrasi dicapai jika warna merah jambu tidak hilang selama ½ menit.

Persen asam lemak bebas dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{mL KOH} \times \text{N KOH} \times 256}{\text{gram contoh} \times 1000} \times 100\%$$

3.3.4. Kerangka Proses Penelitian



3.4. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini kami laksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) pada bulan Agustus 2006.

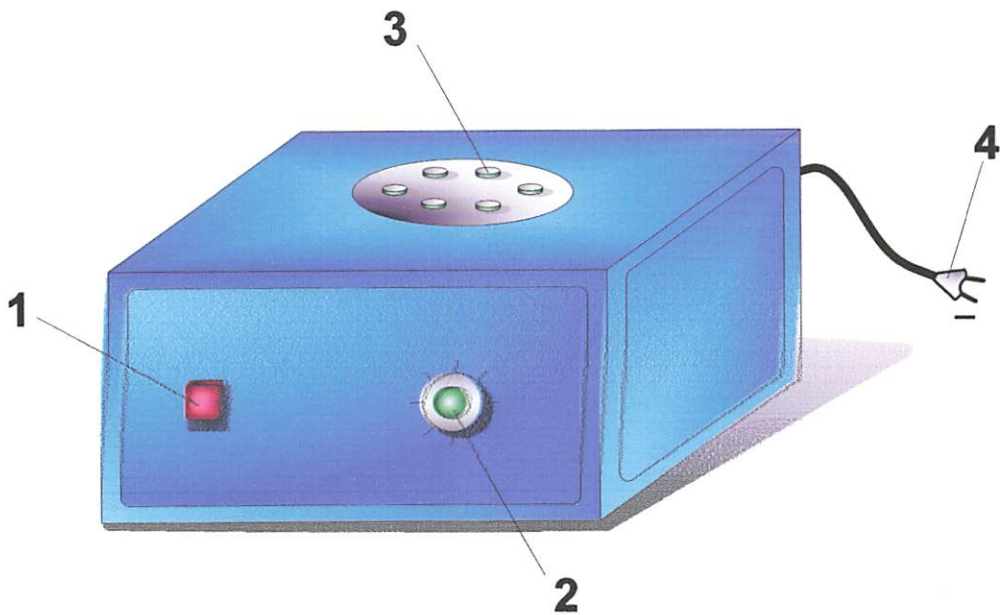
3.5. Evaluasi Data

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian dibuat hasil perhitungan yang selanjutya digunakan untuk pembuatan grafik. Dari grafik tersebut dianalisa untuk dijadikan pembahasan terhadap variabel-variabel yang digunakan

3.6. Pengambilan Kesimpulan

Dari data yang diambil tersebut, dapat ditarik kesimpulan mengenai hubungan antara variabel yang digunakan dalam penelitian dengan teori yang ada berdasarkan literatur.

3.7. Gambar Alat



Instrument Centrifuge

Keterangan gambar :

1. tombol on - off
2. kecepatan putaran (rpm)
3. tabung reaksi
4. stop kontak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

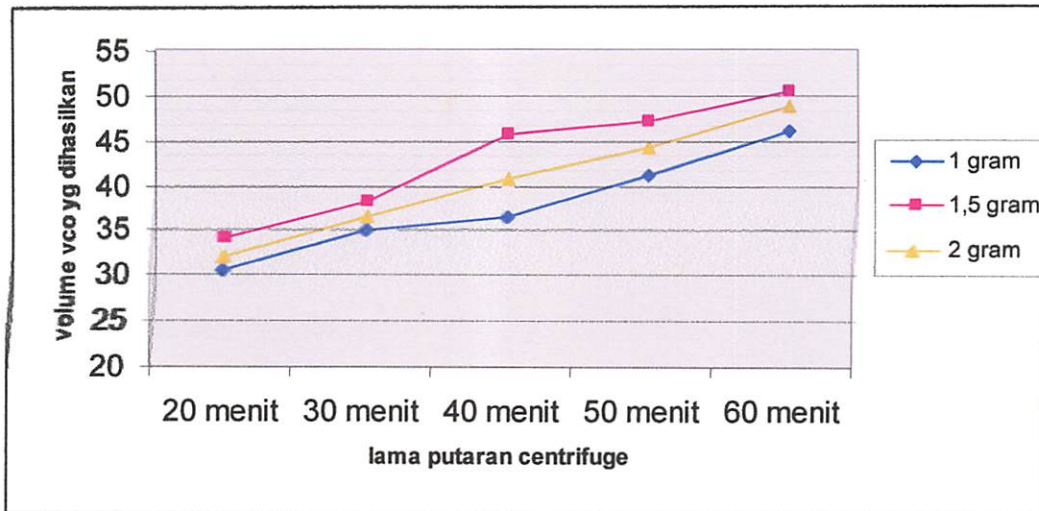
4.1. Massa Minyak Kelapa Murni (VCO) Yang Dihasilkan Dalam Proses Pemisahan Menggunakan Centrifuge Dan Penambahan Enzim Papain.

Tabel I. Massa Minyak Kelapa Murni (VCO).

Waktu (menit) / Massa enzim (gram)	Massa VCO (mL)		
	1	1,5	2
20	30.5	34	32
30	34.8	38	36.4
40	36.4	45.5	40.5
50	41	47	44
60	46	50.4	48.8

Pada tabel I didapat nilai maksimum massa VCO adalah sebesar 50.4 mL yaitu pada perlakuan lama putaran centrifuge selama 60 menit dan dengan penambahan enzim papain sebesar 1,5 gram. Dan nilai minimum massa VCO didapat pada perlakuan lama putaran centrifuge 20 menit dan dengan penambahan enzim papain sebesar 1 gram.

Dan berdasarkan hasil analisa of variable (anova) didapatkan nilai signifikan 0.494 untuk massa VCO sedangkan signifikan standart 0.05 maka lama putaran centrifuge berpengaruh massa VCO yang dihasilkan.



Grafik I. Hubungan Antara Lama Putaran Centrifuge dan Penambahan Massa Enzim Papain Terhadap Massa VCO yang dihasilkan.

Pada grafik II menunjukkan bahwa massa VCO yang dihasilkan pada setiap perlakuan cenderung bertambah. Dengan bertambahnya lama putaran centrifuge maka massa VCO yang dihasilkan akan semakin bertambah, dan dengan penambahan massa enzim papain maka massa VCO juga akan semakin bertambah pula. Tapi pada grafik menunjukkan pada penambahan massa enzim yang sebesar 2 gram kembali turun massa VCO yang dihasilkannya daripada pada penambahan 1,5 gram, hal ini dikarenakan adanya tingkat kejenuhan pada penambahan massa enzim papain.

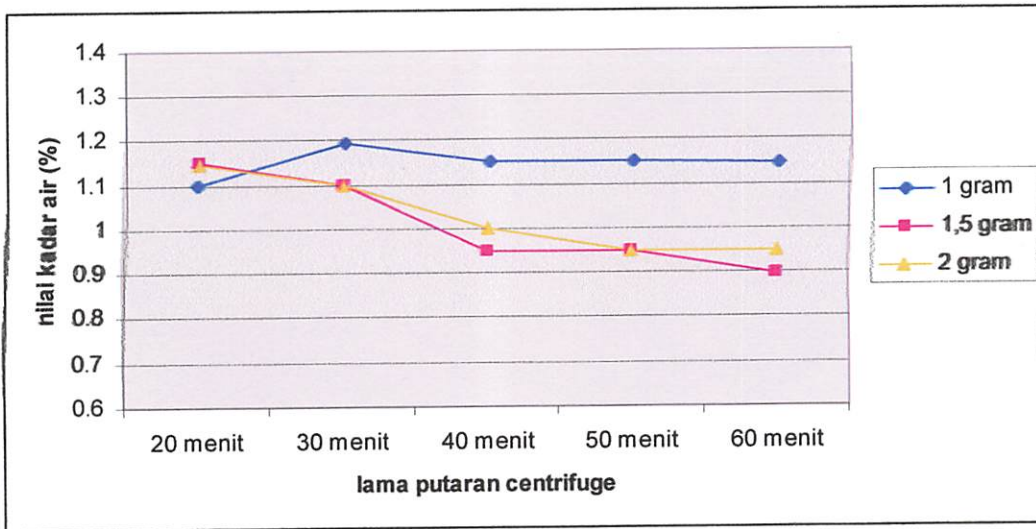
4.2. Analisa Kadar Air Pada Minyak Kelapa Murni (VCO).

Tabel II Nilai Kadar Air VCO

Waktu (menit)	Massa enzim (gram)	FFA (%)		
		1	1,5	2
20		1.098	1.149	1.148
30		1.195	1.098	1.100
40		1.149	0.948	0.999
50		1.149	0.949	0.949
60		1.148	0.898	0.949

Pada tabel II di atas menunjukkan bahwa nilai minimum kadar air adalah sebesar 0,898 %, yaitu pada perlakuan lama putaran centrifuge 60 menit dan pada penambahan enzim 1,5 gram. Dan nilai maksimum kadar air adalah sebesar 1,195%, yaitu pada perlakuan lama putaran 30 menit dan pada penambahan enzim 1 gram. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin lama putaran centrifuge maka nilai kadar airnya pun juga akan semakin turun.

Dan berdasarkan hasil analisa of variabel (anova) didapatkan nilai signifikan 0.633 untuk nilai kadar air, sedangkan signifikan standart 0.05 maka lama waktu putaran centrifuge berpengaruh terhadap kadar air.



Grafik II. Hubungan Antara Lama Putaran Centrifuge dan Penambahan Massa Enzim Papain Terhadap Nilai Kadar Air (%) VCO.

Pada grafik II di atas menunjukkan bahwa nilai kadar air akan turun sebanding dengan bertambahnya lama putaran centrifuge. Dari grafik di atas menunjukkan dengan semakin bertambah lamanya putaran centrifuge maka nilai kadar air akan semakin turun. Dan dari grafik juga menunjukkan bahwa nilai maksimum kadar air yaitu pada perlakuan penambahan enzim sebesar 1 gram, hal ini disebabkan bahwa semakin banyak enzim yang ditambahkan maka kadar air akan semakin turun. Hal ini disebabkan, dengan semakin banyak enzim yang ditambahkan maka proses pemisahan VCO dengan air dan blondo semakin sempurna.

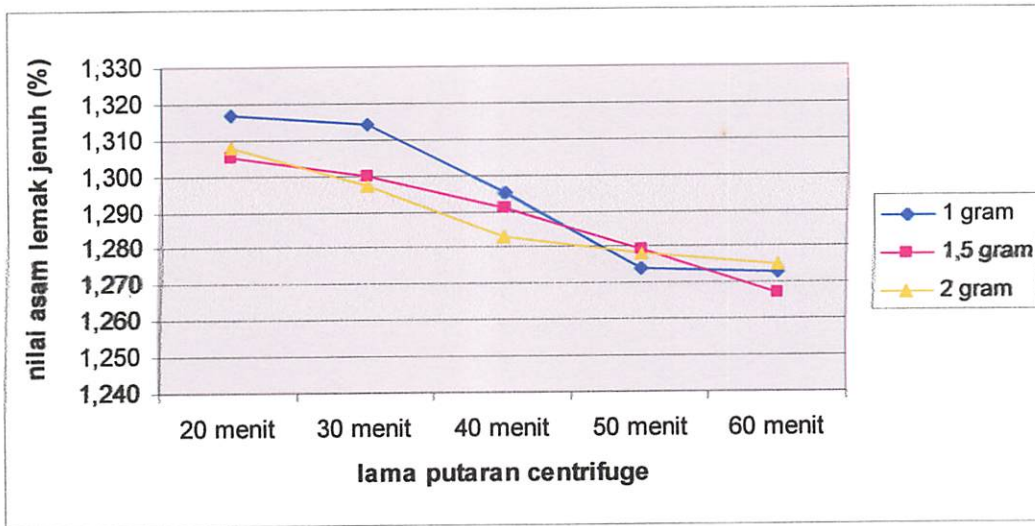
4.3. Analisa Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kelapa Murni (VCO).

Tabel III Nilai Asam Lemak Bebas (FFA) VCO

Waktu (menit)	Massa enzim (gram)	FFA (%)		
		1	1,5	2
20		1,317	1,305	1,308
30		1,314	1,300	1,297
40		1,295	1,291	1,283
50		1,274	1,279	1,278
60		1,273	1,267	1,275

Pada tabel III didapat nilai minimum analisa asam lemak bebas / FFA adalah sebesar 1,267 % pada perlakuan lama putaran centrifuge 60 menit dan dengan penambahan massa enzim papain 1,5 gram. Sedangkan untuk nilai maksimum analisa asam lemak bebas adalah sebesar 1,317 % yaitu pada perlakuan lama putaran centrifuge 20 menit dan dengan penambahan massa enzim sebesar 1 gram.

Dan berdasarkan hasil analisa of variabel (anova) didapatkan nilai signifikan 0.462 untuk nilai % FFA, sedangkan signifikan standart 0.05 maka waktu putaran centrifuge berpengaruh terhadap % FFA.



Grafik III. Hubungan Antara Lama Putaran Centrifuge dan Penambahan Massa Enzim Papain Terhadap Nilai Asam Lemak Jenuh VCO.

Pada grafik III juga menunjukkan bahwa nilai asam lemak bebas yang didapat pada setiap perlakuan cenderung menurun. Grafik ini menunjukkan bahwa nilai asam lemak bebas yang rendah adalah pada perlakuan lama putaran centrifuge 60 menit, sedangkan nilai asam lemak bebas yang tinggi adalah pada perlakuan 20 menit. Hal ini disebabkan karena semakin lama putaran centrifuge maka semakin bening atau bagus hasil minyak kelapa murninya, sehingga nilai asam lemak bebas / FFAnyapun semakin turun.

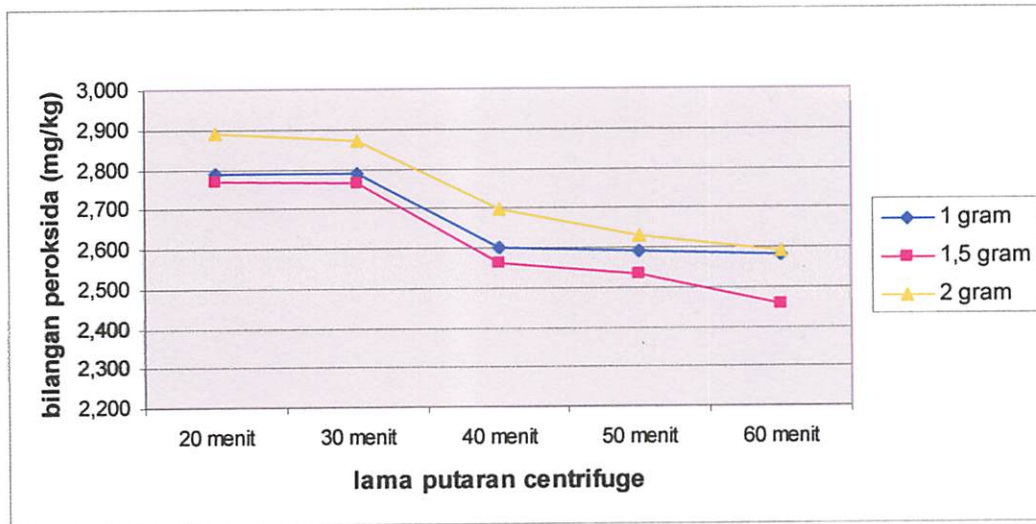
4.4. Analisa Tingkat Ketengikan / Bilangan Peroksida *VCO*.

Tabel IV. Nilai Tingkat Ketengikan / Bilangan Peroksida *VCO*.

Waktu (menit) / Massa enzim (gram)	Bilangan Peroksida (mg/kg)		
	1	1,5	2
20	2.789	2.771	2.887
30	2.787	2.766	2.867
40	2.591	2.561	2.698
50	2.590	2.532	2.631
60	2.583	2.457	2.589

Pada tabel IV didapatkan nilai paling minimum untuk bilangan peroksida atau tingkat ketengikan adalah sebesar 2,457 (mg/kg) pada perlakuan lama putaran centrifuge 60 menit dan pada penambahan massa enzim 1,5 gram. Sedangkan untuk nilai paling maksimum untuk bilangan peroksida atau tingkat ketengikan adalah sebesar 2,887 (mg/kg) yaitu pada perlakuan lama putaran 20 menit dan pada penambahan massa enzim 2 gram.

Dan berdasarkan hasil analisa of variabel (anova) didapatkan nilai signifikan 0.024 untuk nilai bilangan peroksida signifikan standart 0.05 maka lama waktu putaran centrifuge berpengaruh pada bilangan peroksida, yaitu semakin lama waktu putarannya maka bilangan peroksidanya semakin rendah atau semakin menurun.



Grafik IV. Hubungan Antara Lama Putaran Centrifuge dan Penambahan Massa Enzim Papain Terhadap Nilai Bilangan Peroksida VCO.

Pada grafik IV menunjukkan bahwa nilai bilangan peroksida pada setiap perlakuan selalu menurun. Pada perlakuan penambahan massa enzim 1 gram mengalami penurunan bilangan peroksida pada setiap penambahan lama putaran centrifuge, sedangkan pada perlakuan penambahan massa enzim 1,5 gram juga mengalami penurunan bilangan peroksida pada setiap penambahan lama putaran sentrifuge. Begitu pula pada perlakuan penambahan massa enzim papain 2 gram, juga mengalami penurunan bilangan peroksida pada setiap perlakuan penambahan lama putaran centrifuganya.

Hal ini disebabkan karena semakin lama putaran centrifuge maka pemisahan minyak kelapa murni (VCO) akan semakin sempurna atau baik kualitasnya, yaitu dengan ditandainya semakin rendah bilangan peroksidanya pada setiap penambahan lama putaran centrifuganya.

Dari tabel II tersebut juga menunjukkan adanya tingkat kejenuhan pada penambahan massa enzim papain. Penambahan enzim papain yang paling rendah bilangan peroksidanya yaitu pada 1,5 gram dan akan naik lagi nilai bilangan peroksidanya pada penambahan massa enzim 2 gram. Jadi penambahan pada 1,5 gram enzim papain tersebut adalah pada titik maksimalnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada pembuatan minyak kelapa murni / *Virgin Coconut Oil (VCO)*, perlakuan lama putaran *centrifuge* dan penambahan massa enzim papain sangat berpengaruh pada nilai asam lemak bebas (FFA), dan nilai bilangan peroksida atau tingkat ketengikan.

Dari hasil penelitian yang kami lakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan dari hasil analisa yang dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai Asam Lemak Bebas

Semakin lama putaran alat *centrifuge* pada proses pemisahan minyak kelapa murni maka nilai asam lemak bebas akan semakin turun, dan semakin bertambah penambahan massa enzim papain maka nilai asam lemak bebas juga akan semakin turun, tetapi lain pada penambahan massa enzim 2 gram, nilai asam lemak bebas kembali naik. Hal ini disebabkan adanya nilai maksimal pada penambahan massa enzim atau tingkat kejenuhan.

2. Tingkat Ketengikan / Bilangan Peroksida

Tingkat ketengikan juga semakin menurun dengan bertambahnya lama putaran *centrifuge* pada proses pemisahan minyak kelapa murni / *VCO*. Pada setiap perlakuan dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan

lama putaran *centrifuge* maka tingkat ketengikan / bilangan peroksida akan semakin turun. Begitu pula dengan perlakuan penambahan massa enzim, tingkat ketengikan juga semakin turun kecuali pada penambahan massa enzim yang 2 gram, pada penambahan massa enzim yang 2 gram ini nilainya bilangan peroksida kembali naik. Hal ini disebabkan adanya tingkat kejenuhan pada penambahan massa enzim, yaitu nilai penambahan enzim yang maksimum adalah pada 1,5 gram.

3. Massa VCO Yang Dihasilkan

Massa VCO yang dihasilkan akan semakin bertambah dengan semakin lamanya putaran *centrifuge*, hal ini disebabkan karena semakin lama putaran *centrifuge* maka proses pemisahan minyak yang terdapat pada krim semakin sempurna.

4. Nilai Kadar Air

Kadar air yang paling rendah yaitu dihasilkan pada lama putaran *centrifuge* selama 60 menit dari setiap perlakuan. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin lama putaran *centrifuge* maka nilai kadar air juga akan semakin rendah. Dan semakin singkat lama putaran *centrifuge* maka nilai kadar airnya pun juga akan semakin tinggi.

Secara keseluruhan dari hasil penelitian kami dan dari hasil analisa dapat diambil nilai yang paling baik dari setiap perlakuan. Perlakuan yang paling baik pada proses pembuatan minyak kelapa murni adalah pada lama putaran centrifuge 60 menit dengan penambahan enzim 1,5 gram. Pada perlakuan ini didapat hasil sebagai berikut :

- Massa VCO yang dihasilkan = 50,4 mL
- Nilai kadar air = 0,898 %
- Asam lemak bebas = 1,267 %
- Bilangan Peroksida = 2,457 mg/kg-

5.2. Saran

- Dalam melakukan pemerasan santan sebaiknya menggunakan air yang sudah direbus terlebih dulu, agar santan hasil pemerasan tidak mudah basi dan santan yang dihasilkan juga lebih kental.
- Pada proses pemisahan krim dari santan usahakan air yang terikut seminimal mungkin, karena apabila air yang terikut terlalu banyak maka disamping krim cepat basi, juga pada proses pemisahan pada alat centrifuge akan menghasilkan minyak kelapa murni sangat sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nirmala. 2004. **Pengolahan Minyak Kelapa Murni.** www.balitka-manado.or.id
2. Purnomo, Yudi, S.TP. 2005. **Optimasi Penambahan Crude Papain Dan Suhu Inkubasi Pada Proses Pembuatan Virgin Coconut Oil.** Universitas Pembangunan Nasional. Surabaya
3. Winarno. 1983. **Enzim Papain.** www.kimianet.com
4. Muhidin. 2001. **Kegunaan Enzim Papain.** www.kimianet.com
5. ----- 2006. **Kelapa Untuk Berdayakan Masyarakat Pesisir.** www.ipteknet.com
6. Handita, Lalang. 2006. **VCO Bisa Melangsingkan.** www.kompas.com
7. Noertjahjo. 2006. **Bukti Nyata Manfaat VCO.** www.vico-bagoes.com
8. Admin. 2006. **Antara Minyak Sawit, Zaitun, dan VCO.** www.trubus-online.com/mod.php?mod=publisherdop=viewarticle&artid=29
9. Admin. 2006. **Sentrifugal Sang Perawan Lebih Cepat Datang.** www.trubus-online.com/mod.php?mod=publisherdop=viewarticle&artid=28
10. Murray, Price, Ph.D. 2003. **Coconut Oil For Your Health.** Longevity Publishing House. www.vicol.cjb.net
11. Rosenman. 2005. **Potensi Jambi Sebagai Produsen Minyak Kelapa Dunia.** www.indosiar.com
12. Susilo, Wiwik. 2005. **Bambang Setiaji Penemu Minyak Mujarab.** www.liputan6.com/fullnews/10015.html

APPENDIKS

A. Menentukan Kadar Air

Dari hasil analisis kadar air, didapat data yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Sampel	Kadar air (%)		
	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rata – rata
20 menit, 1 gram	1.031	1.098	1.065
30 menit, 1 gram	1.013	1.195	1.104
40 menit, 1 gram	0.987	1.149	1.068
50 menit, 1 gram	0.673	1.149	0.911
60 menit, 1 gram	0.538	1.1481	0.843
20 menit, 1,5 gram	1.005	1.149	1.077
30 menit, 1,5 gram	0.881	1.098	0.990
40 menit, 1,5 gram	0.815	0.948	0.882
50 menit, 1,5 gram	0.559	0.949	0.754
60 menit, 1,5 gram	0.325	0.898	0.612
20 menit, 2 gram	1.102	1.148	1.125
30 menit, 2 gram	1.059	1.100	1.080
40 menit, 2 gram	0.983	0.999	0.911
50 menit, 2 gram	0.985	0.949	0.967
60 menit, 2 gram	0.832	0.949	0.891

Contoh perhitungan kadar air (%) pada perlakuan lama putaran centrifuge 20 menit dan penambahan enzim 1 gram pada pengulangan 2 :

$$\text{Volume air} = 0.22$$

$$\text{Massa sampel (VCO)} = 20.036$$

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{volumeair}}{\text{massasampel(VCO)}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.22}{20.036} \times 100\%$$

$$= 1.098 \%$$

B. Menentukan Bilangan Peroksida

Dari hasil analisis bilangan peroksida, didapat data yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Sampel	Bilangan Peroksida (mg/kg)		
	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rata - rata
20 menit, 1 gram	2.789	2.789	2.789
30 menit, 1 gram	2.787	2.787	2.787
40 menit, 1 gram	2.597	2.585	2.591
50 menit, 1 gram	2.589	2.591	2.590
60 menit, 1 gram	2.574	2.592	2.583
20 menit, 1,5 gram	2.555	2.987	2.771
30 menit, 1,5 gram	2.748	2.784	2.766
40 menit, 1,5 gram	2.525	2.597	2.561

50 menit, 1,5 gram	2.670	2.394	2.532
60 menit, 1,5 gram	2.526	2.388	2.457
20 menit, 2 gram	2.981	2.793	2.887
30 menit, 2 gram	2.950	2.784	2.867
40 menit, 2 gram	2.814	2.582	2.698
50 menit, 2 gram	2.881	2.381	2.631
60 menit, 2 gram	2.589	2.589	2.589

Contoh perhitungan kadar air (%) pada perlakuan lama putaran centrifuge 20 menit dan penambahan enzim 1 gram pada pengulangan 2 :

$$\begin{aligned}
 \text{Bilangan peroksida} &= \frac{\text{ml titrasi} \times 0,1 \times 1000}{\text{massa sampel}} \\
 &= \frac{0,14 \times 0,1 \times 1000}{5,019} \\
 &= 2.789 \text{ mg/kg}
 \end{aligned}$$

C. Menentukan % FFA

Dari hasil analisis asam lemak jenuh (% FFA), didapat data yang dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Sampel	Kadar air (%)		
	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rata - rata
20 menit, 1 gram	1.317	1.317	1.317
30 menit, 1 gram	1.314	1.314	1.314

40 menit, 1 gram	1.277	1.277	1.277
50 menit, 1 gram	1.274	1.274	1.274
60 menit, 1 gram	1.272	1.272	1.272
20 menit, 1,5 gram	1.312	1.312	1.312
30 menit, 1,5 gram	1.278	1.278	1.278
40 menit, 1,5 gram	1.277	1.277	1.277
50 menit, 1,5 gram	1.233	1.233	1.233
60 menit, 1,5 gram	1.236	1.236	1.236
20 menit, 2 gram	1.277	1.277	1.277
30 menit, 2 gram	1.276	1.276	1.276
40 menit, 2 gram	1.274	1.274	1.274
50 menit, 2 gram	1.276	1.276	1.276
60 menit, 2 gram	1.275	1.275	1.275

Contoh perhitungan kadar air (%) pada perlakuan lama putaran centrifuge 20 menit dan penambahan enzim 1 gram pada pengulangan 1:

$$\begin{aligned}
 \% \text{ FFA} &= \frac{\text{ml titrasi} \times 0,1 \times 200}{\text{massa sampel} \times 1000} \times 100\% \\
 &= \frac{3,3 \times 0,1 \times 200}{5,013 \times 1000} \times 100\% \\
 &= 1.317\%
 \end{aligned}$$

Descriptives

lassa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
.325	1	1.5000	.	.	.	.
.538	1	1.0000	.	.	.	.
.559	1	1.5000	.	.	.	.
.673	1	1.0000	.	.	.	.
.815	1	1.5000	.	.	.	.
.832	1	2.0000	.	.	.	.
.881	1	1.5000	.	.	.	.
.898	1	1.5000	.	.	.	.
.948	1	1.5000	.	.	.	.
.949	3	1.8333	.28868	.16667	1.1162	2.5504
.983	1	2.0000	.	.	.	.
.985	1	2.0000	.	.	.	.
.987	1	1.0000	.	.	.	.
.999	1	2.0000	.	.	.	.
1.005	1	1.5000	.	.	.	.
1.013	1	1.0000	.	.	.	.
1.031	1	1.0000	.	.	.	.
1.059	1	2.0000	.	.	.	.
1.098	2	1.2500	.35355	.25000	-1.9266	4.4266
1.100	1	2.0000	.	.	.	.
1.102	1	2.0000	.	.	.	.
1.148	2	1.5000	.70711	.50000	-4.8531	7.8531
1.149	3	1.1667	.28868	.16667	.4496	1.8838
1.195	1	1.0000	.	.	.	.
Total	30	1.5000	.41523	.07581	1.3450	1.6550

Descriptives

lassa

	Minimum	Maximum
.325	1.50	1.50
.538	1.00	1.00
.559	1.50	1.50
.673	1.00	1.00
.815	1.50	1.50
.832	2.00	2.00
.881	1.50	1.50
.898	1.50	1.50
.948	1.50	1.50
.949	1.50	2.00
.983	2.00	2.00
.985	2.00	2.00
.987	1.00	1.00
.999	2.00	2.00
1.005	1.50	1.50
1.013	1.00	1.00
1.031	1.00	1.00
1.059	2.00	2.00
1.098	1.00	1.50
1.100	2.00	2.00
1.102	2.00	2.00
1.148	1.00	2.00
1.149	1.00	1.50
1.195	1.00	1.00
Total	1.00	2.00

ANOVA

lassa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.042	23	.176	1.100	.494
Within Groups	.958	6	.160		
Total	5.000	29			

Descriptives

Vaktu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
.325	1	1:00	.	.	.	.
.538	1	1:00	.	.	.	.
.559	1	0:50	.	.	.	.
.673	1	0:50	.	.	.	.
.815	1	0:40	.	.	.	.
.832	1	1:00	.	.	.	.
.881	1	0:30	.	.	.	.
.898	1	1:00	.	.	.	.
.948	1	0:40	.	.	.	.
.949	3	0:53	0:05	0:03	0:38	1:07
.983	1	0:40	.	.	.	.
.985	1	0:50	.	.	.	.
.987	1	0:40	.	.	.	.
.999	1	0:40	.	.	.	.
1.005	1	0:20	.	.	.	.
1.013	1	0:30	.	.	.	.
1.031	1	0:20	.	.	.	.
1.059	1	0:30	.	.	.	.
1.098	2	0:25	0:07	0:05	-0:38	1:28
1.100	1	0:30	.	.	.	.
1.102	1	0:20	.	.	.	.
1.148	2	0:40	0:28	0:20	-3:34	4:54
1.149	3	0:36	0:15	0:08	-0:01	1:14
1.195	1	0:30	.	.	.	.
Total	30	0:40	0:14	0:02	0:34	0:45

Descriptives

aktu

	Minimum	Maximum
325	1:00	1:00
538	1:00	1:00
559	0:50	0:50
673	0:50	0:50
815	0:40	0:40
832	1:00	1:00
881	0:30	0:30
898	1:00	1:00
948	0:40	0:40
949	0:50	1:00
983	0:40	0:40
985	0:50	0:50
987	0:40	0:40
999	0:40	0:40
1.005	0:20	0:20
1.013	0:30	0:30
1.031	0:20	0:20
1.059	0:30	0:30
1.098	0:20	0:30
1.100	0:30	0:30
1.102	0:20	0:20
1.148	0:20	1:00
1.149	0:20	0:50
1.195	0:30	0:30
Total	0:20	1:00

ANOVA

/aktu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16620000	23	722608.696	.871	.633
Within Groups	4980000.0	6	830000.000		
Total	21600000	29			

Warnings

Post hoc tests are not performed for Waktu because at least one group has fewer than two cases.

Descriptives

Waktu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
2.381	1	0:50	.	.	.	.
2.388	1	1:00	.	.	.	.
2.394	1	0:50	.	.	.	.
2.525	1	0:40	.	.	.	.
2.526	1	1:00	.	.	.	.
2.555	1	0:20	.	.	.	.
2.574	1	1:00	.	.	.	.
2.582	1	0:40	.	.	.	.
2.585	1	0:40	.	.	.	.
2.589	3	0:56	0:05	0:03	0:42	1:11
2.591	1	0:50	.	.	.	.
2.592	1	1:00	.	.	.	.
2.597	2	0:40	0:00	0:00	0:40	0:40
2.670	1	0:50	.	.	.	.
2.748	1	0:30	.	.	.	.
2.784	2	0:30	0:00	0:00	0:30	0:30
2.787	2	0:30	0:00	0:00	0:30	0:30
2.789	2	0:20	0:00	0:00	0:20	0:20
2.793	1	0:20	.	.	.	.
2.814	1	0:40	.	.	.	.
2.881	1	0:50	.	.	.	.
2.950	1	0:30	.	.	.	.
2.981	1	0:20	.	.	.	.
2.987	1	0:20	.	.	.	.
Total	30	0:40	0:14	0:02	0:34	0:45

Descriptives

Vaktu

	Minimum	Maximum
2.381	0:50	0:50
2.388	1:00	1:00
2.394	0:30	0:50
2.525	0:40	0:40
2.526	1:00	1:00
2.555	0:20	0:20
2.574	1:00	1:00
2.582	0:40	0:40
2.585	0:40	0:40
2.589	0:30	1:00
2.591	C:50	0:50
2.592	1:00	1:00
2.597	0:40	0:40
2.670	0:50	0:50
2.748	0:30	0:30
2.784	0:30	0:30
2.787	0:30	0:30
2.789	0:20	0:20
2.793	0:20	0:20
2.814	0:40	0:40
2.881	0:50	0:50
2.950	0:30	0:30
2.981	0:20	0:20
2.987	0:20	0:20
Total	0:20	1:00

ANOVA

Vaktu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21360000	23	928695.652	23.217	.000
Within Groups	240000.00	6	40000.000		
Total	21600000	29			

Warnings

Post hoc tests are not performed for Massa because at least one group has fewer than two cases.

Descriptives

Massa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
2.381	1	2.0000	.	.	.	.
2.388	1	1.5000	.	.	.	.
2.394	1	1.5000	.	.	.	.
2.525	1	1.5000	.	.	.	.
2.526	1	1.5000	.	.	.	.
2.555	1	1.5000	.	.	.	.
2.574	1	1.0000	.	.	.	.
2.582	1	2.0000	.	.	.	.
2.585	1	1.0000	.	.	.	.
2.589	3	1.6667	.57735	.33333	.2324	3.1009
2.591	1	1.0000	.	.	.	.
2.592	1	1.0000	.	.	.	.
2.597	2	1.2500	.35355	.25000	-1.9266	4.4266
2.670	1	1.5000	.	.	.	.
2.748	1	1.5000	.	.	.	.
2.784	2	1.7500	.35355	.25000	-1.4266	4.9266
2.787	2	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
2.789	2	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
2.793	1	2.0000	.	.	.	.
2.814	1	2.0000	.	.	.	.
2.881	1	2.0000	.	.	.	.
2.950	1	2.0000	.	.	.	.
2.981	1	2.0000	.	.	.	.
2.987	1	1.5000	.	.	.	.
Total	30	1.5000	.41523	.07581	1.3450	1.6550

Descriptives

assa

	Minimum	Maximum
2.381	2.00	2.00
2.388	1.50	1.50
2.394	1.50	1.50
2.525	1.50	1.50
2.526	1.50	1.50
2.555	1.50	1.50
2.574	1.00	1.00
2.582	2.00	2.00
2.585	1.00	1.00
2.589	1.00	2.00
2.591	1.00	1.00
2.592	1.00	1.00
2.597	1.00	1.50
2.670	1.50	1.50
2.748	1.50	1.50
2.784	1.50	2.00
2.787	1.00	1.00
2.789	1.00	1.00
2.793	2.00	2.00
2.814	2.00	2.00
2.881	2.00	2.00
2.950	2.00	2.00
2.981	2.00	2.00
2.987	1.50	1.50
Total	1.00	2.00

ANOVA

assa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.083	23	.178	1.162	.462
Within Groups	.917	6	.153		
Total	5.000	29			

neway

Descriptives

lassa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1.233	2	1.5000	.00000	.00000	1.5000	1.5000
1.236	2	1.5000	.00000	.00000	1.5000	1.5000
1.272	2	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
1.274	4	1.5000	.57735	.28868	.5813	2.4187
1.275	2	2.0000	.00000	.00000	2.0000	2.0000
1.276	4	2.0000	.00000	.00000	2.0000	2.0000
1.277	6	1.5000	.44721	.18257	1.0307	1.9693
1.278	2	1.5000	.00000	.00000	1.5000	1.5000
1.312	2	1.5000	.00000	.00000	1.5000	1.5000
1.314	2	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
1.317	2	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
Total	30	1.5000	.41523	.07581	1.3450	1.6550

Descriptives

Massa

	Minimum	Maximum
1.233	1.50	1.50
1.236	1.50	1.50
1.272	1.00	1.00
1.274	1.00	2.00
1.275	2.00	2.00
1.276	2.00	2.00
1.277	1.00	2.00
1.278	1.50	1.50
1.312	1.50	1.50
1.314	1.00	1.00
1.317	1.00	1.00
Total	1.00	2.00

ANOVA

Massa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.000	10	.300	2.850	.024
Within Groups	2.000	19	.105		
Total	5.000	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

ependent Variable: Massa
SD

(I) BiLFFA	(J) BiLFFA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.233	1.236	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.272	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.274	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.275	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.276	-.50000	.28098	.091	-1.0881	.0881
	1.277	.00000	.26491	1.000	-.5545	.5545
	1.278	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.312	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.314	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.317	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
1.236	1.233	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.272	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.274	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.275	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.276	-.50000	.28098	.091	-1.0881	.0881
	1.277	.00000	.26491	1.000	-.5545	.5545
	1.278	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.312	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.314	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.317	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
1.272	1.233	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.236	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.274	-.50000	.28098	.091	-1.0881	.0881
	1.275	-1.00000*	.32444	.006	-1.6791	-.3209
	1.276	-1.00000*	.28098	.002	-1.5881	-.4119
	1.277	-.50000	.26491	.074	-1.0545	.0545
	1.278	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.312	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.314	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.317	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
1.274	1.233	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.236	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.272	.50000	.28098	.091	-.0881	1.0881
	1.275	-.50000	.28098	.091	-1.0881	.0881
	1.276	-.50000*	.22942	.042	-.9802	-.0198
	1.277	.00000	.20943	1.000	-.4383	.4383
	1.278	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.312	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.314	.50000	.28098	.091	-.0881	1.0881
	1.317	.50000	.28098	.091	-.0881	1.0881

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Massa
SD

(I) BILFFA	(J) BILFFA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.275	1.233	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.236	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.272	1.00000*	.32444	.006	.3209	1.6791
	1.274	.50000	.28098	.091	-.0881	1.0881
	1.276	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.277	.50000	.26491	.074	-.0545	1.0545
	1.278	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.312	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.314	1.00000*	.32444	.006	.3209	1.6791
	1.317	1.00000*	.32444	.006	.3209	1.6791
1.276	1.233	.50000	.28098	.091	-.0881	1.0881
	1.236	.50000	.28098	.091	-.0881	1.0881
	1.272	1.00000*	.28098	.002	.4119	1.5881
	1.274	.50000*	.22942	.042	.0198	.9802
	1.275	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.277	.50000*	.20943	.028	.0617	.9383
	1.278	.50000	.28098	.091	-.0881	1.0881
	1.312	.50000	.28098	.091	-.0881	1.0881
	1.314	1.00000*	.28098	.002	.4119	1.5881
	1.317	1.00000*	.28098	.002	.4119	1.5881
1.277	1.233	.00000	.26491	1.000	-.5545	.5545
	1.236	.00000	.26491	1.000	-.5545	.5545
	1.272	.50000	.26491	.074	-.0545	1.0545
	1.274	.00000	.20943	1.000	-.4383	.4383
	1.275	-.50000	.26491	.074	-1.0545	.0545
	1.276	-.50000*	.20943	.028	-.9383	-.0617
	1.278	.00000	.26491	1.000	-.5545	.5545
	1.312	.00000	.26491	1.000	-.5545	.5545
	1.314	.50000	.26491	.074	-.0545	1.0545
	1.317	.50000	.26491	.074	-.0545	1.0545
1.278	1.233	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.236	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.272	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.274	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.275	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.276	-.50000	.28098	.091	-1.0881	.0881
	1.277	.00000	.26491	1.000	-.5545	.5545
	1.312	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.314	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.317	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Massa

SD

(I) BiLFFA	(J) BiLFFA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.312	1.233	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.236	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.272	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.274	.00000	.28098	1.000	-.5881	.5881
	1.275	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.276	-.50000	.28098	.091	-1.0881	.0881
	1.277	.00000	.26491	1.000	-.5545	.5545
	1.278	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.314	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
	1.317	.50000	.32444	.140	-.1791	1.1791
1.314	1.233	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.236	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.272	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.274	-.50000	.28098	.091	-1.0881	.0881
	1.275	-1.00000*	.32444	.006	-1.6791	-.3209
	1.276	-1.00000*	.28098	.002	-1.5881	-.4119
	1.277	-.50000	.26491	.074	-1.0545	.0545
	1.278	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.312	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.317	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
1.317	1.233	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.236	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.272	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791
	1.274	-.50000	.28098	.091	-1.0881	.0881
	1.275	-1.00000*	.32444	.006	-1.6791	-.3209
	1.276	-1.00000*	.28098	.002	-1.5881	-.4119
	1.277	-.50000	.26491	.074	-1.0545	.0545
	1.278	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.312	-.50000	.32444	.140	-1.1791	.1791
	1.314	.00000	.32444	1.000	-.6791	.6791

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Descriptives

/aktu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1.233	2	0:50	0:00	0:00	0:50	0:50
1.236	2	1:00	0:00	0:00	1:00	1:00
1.272	2	1:00	0:00	0:00	1:00	1:00
1.274	4	0:45	0:05	0:02	0:35	0:54
1.275	2	1:00	0:00	0:00	1:00	1:00
1.276	4	0:40	0:11	0:05	0:21	0:58
1.277	6	0:33	0:10	0:04	0:22	0:44
1.278	2	0:30	0:00	0:00	0:30	0:30
1.312	2	0:20	0:00	0:00	0:20	0:20
1.314	2	0:30	0:00	0:00	0:30	0:30
1.317	2	0:20	0:00	0:00	0:20	0:20
Total	30	0:40	0:14	0:02	0:34	0:45

Descriptives

Vaktu

	Minimum	Maximum
1.233	0:50	0:50
1.236	1:00	1:00
1.272	1:00	1:00
1.274	0:40	0:50
1.275	1:00	1:00
1.276	0:30	0:50
1.277	0:20	0:40
1.278	0:30	0:30
1.312	0:20	0:20
1.314	0:30	0:30
1.317	0:20	0:20
Total	0:20	1:00

ANOVA

Vaktu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17880000	10	1788000.000	9.132	.000
Within Groups	3720000.0	19	195789.474		
Total	21600000	29			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Waktu

SD

(I) BILFFA	(J) BILFFA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.233	1.236	-0:10	0:07	.191	-0:25	0:05
	1.272	-0:10	0:07	.191	-0:25	0:05
	1.274	0:05	0:06	.443	-0:08	0:18
	1.275	-0:10	0:07	.191	-0:25	0:05
	1.276	0:10	0:06	.134	-0:03	0:23
	1.277	0:16*	0:06	.012	0:04	0:29
	1.278	0:20*	0:07	.014	0:04	0:35
	1.312	0:30*	0:07	.001	0:14	0:45
	1.314	0:20*	0:07	.014	0:04	0:35
	1.317	0:30*	0:07	.001	0:14	0:45
1.236	1.233	0:10	0:07	.191	-0:05	0:25
	1.272	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.274	0:15*	0:06	.030	0:01	0:28
	1.275	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.276	0:20*	0:06	.005	0:06	0:33
	1.277	0:26*	0:06	.000	0:14	0:39
	1.278	0:30*	0:07	.001	0:14	0:45
	1.312	0:40*	0:07	.000	0:24	0:55
	1.314	0:30*	0:07	.001	0:14	0:45
	1.317	0:40*	0:07	.000	0:24	0:55
1.272	1.233	0:10	0:07	.191	-0:05	0:25
	1.236	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.274	0:15*	0:06	.030	0:01	0:28
	1.275	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.276	0:20*	0:06	.005	0:06	0:33
	1.277	0:26*	0:06	.000	0:14	0:39
	1.278	0:30*	0:07	.001	0:14	0:45
	1.312	0:40*	0:07	.000	0:24	0:55
	1.314	0:30*	0:07	.001	0:14	0:45
	1.317	0:40*	0:07	.000	0:24	0:55
1.274	1.233	-0:05	0:06	.443	-0:18	0:08
	1.236	-0:15*	0:06	.030	-0:28	-0:01
	1.272	-0:15*	0:06	.030	-0:28	-0:01
	1.275	-0:15*	0:06	.030	-0:28	-0:01
	1.276	0:05	0:05	.350	-0:05	0:15
	1.277	0:11*	0:04	.024	0:01	0:21
	1.278	0:15*	0:06	.030	0:01	0:28
	1.312	0:25*	0:06	.001	0:11	0:38
	1.314	0:15*	0:06	.030	0:01	0:28
	1.317	0:25*	0:06	.001	0:11	0:38

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Waktu
SD

(I) BiLFFA	(J) BiLFFA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.275	1.233	0:10	0:07	.191	-0:05	0:25
	1.236	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.272	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.274	0:15*	0:06	.030	0:01	0:28
	1.276	0:20*	0:06	.005	0:06	0:33
	1.277	0:26*	0:06	.000	0:14	0:39
	1.278	0:30*	0:07	.001	0:14	0:45
	1.312	0:40*	0:07	.000	0:24	0:55
	1.314	0:30*	0:07	.001	0:14	0:45
	1.317	0:40*	0:07	.000	0:24	0:55
1.276	1.233	-0:10	0:06	.134	-0:23	0:03
	1.236	-0:20*	0:06	.005	-0:33	-0:06
	1.272	-0:20*	0:06	.005	-0:33	-0:06
	1.274	-0:05	0:05	.350	-0:15	0:05
	1.275	-0:20*	0:06	.005	-0:33	-0:06
	1.277	0:06	0:04	.177	-0:03	0:16
	1.278	0:10	0:06	.134	-0:03	0:23
	1.312	0:20*	0:06	.005	0:06	0:33
	1.314	0:10	0:06	.134	-0:03	0:23
	1.317	0:20*	0:06	.005	0:06	0:33
1.277	1.233	-0:16*	0:06	.012	-0:29	-0:04
	1.236	-0:26*	0:06	.000	-0:39	-0:14
	1.272	-0:26*	0:06	.000	-0:39	-0:14
	1.274	-0:11*	0:04	.024	-0:21	-0:01
	1.275	-0:26*	0:06	.000	-0:39	-0:14
	1.276	-0:06	0:04	.177	-0:16	0:03
	1.278	0:03	0:06	.586	-0:09	0:15
	1.312	0:13*	0:06	.039	0:00	0:25
	1.314	0:03	0:06	.586	-0:09	0:15
	1.317	0:13*	0:06	.039	0:00	0:25
1.278	1.233	-0:20*	0:07	.014	-0:35	-0:04
	1.236	-0:30*	0:07	.001	-0:45	-0:14
	1.272	-0:30*	0:07	.001	-0:45	-0:14
	1.274	-0:15*	0:06	.030	-0:28	-0:01
	1.275	-0:30*	0:07	.001	-0:45	-0:14
	1.276	-0:10	0:06	.134	-0:23	0:03
	1.277	-0:03	0:06	.586	-0:15	0:09
	1.312	0:10	0:07	.191	-0:05	0:25
	1.314	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.317	0:10	0:07	.191	-0:05	0:25

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Waktu

ID

(I) BILFFA	(J) BILFFA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.312	1.233	-0:30*	0:07	.001	-0:45	-0:14
	1.236	-0:40*	0:07	.000	-0:55	-0:24
	1.272	-0:40*	0:07	.000	-0:55	-0:24
	1.274	-0:25*	0:06	.001	-0:38	-0:11
	1.275	-0:40*	0:07	.000	-0:55	-0:24
	1.276	-0:20*	0:06	.005	-0:33	-0:06
	1.277	-0:13*	0:06	.039	-0:25	-0:00
	1.278	-0:10	0:07	.191	-0:25	0:05
	1.314	-0:10	0:07	.191	-0:25	0:05
	1.317	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
1.314	1.233	-0:20*	0:07	.014	-0:35	-0:04
	1.236	-0:30*	0:07	.001	-0:45	-0:14
	1.272	-0:30*	0:07	.001	-0:45	-0:14
	1.274	-0:15*	0:06	.030	-0:28	-0:01
	1.275	-0:30*	0:07	.001	-0:45	-0:14
	1.276	-0:10	0:06	.134	-0:23	0:03
	1.277	-0:03	0:06	.586	-0:15	0:09
	1.278	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.312	0:10	0:07	.191	-0:05	0:25
	1.317	0:10	0:07	.191	-0:05	0:25
1.317	1.233	-0:30*	0:07	.001	-0:45	-0:14
	1.236	-0:40*	0:07	.000	-0:55	-0:24
	1.272	-0:40*	0:07	.000	-0:55	-0:24
	1.274	-0:25*	0:06	.001	-0:38	-0:11
	1.275	-0:40*	0:07	.000	-0:55	-0:24
	1.276	-0:20*	0:06	.005	-0:33	-0:06
	1.277	-0:13*	0:06	.039	-0:25	-0:00
	1.278	-0:10	0:07	.191	-0:25	0:05
	1.312	0:00	0:07	1.000	-0:15	0:15
	1.314	-0:10	0:07	.191	-0:25	0:05

*. The mean difference is significant at the .05 level.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

LABORATORIUM KIMIA

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp.0341- 464318 Psw. 152 Malang 65144

LAPORAN ANALISIS

No. Surat : 364 /LK-B/IX/2006

Contoh disampaikan oleh pelanggan dengan keterangan sebagai berikut:

Pelanggan : **Puthut Dwi Cahyono**
01 16 045
FTI/T Kimia Prod Gula dan Pangan
Institut Teknologi Nasional - Malang

Jenis Contoh : VCO

Tgl. Penerimaan : 16 Agustus 2006

Analisis/Uji yang diminta : Air, Bilangan FFA, dan Bilangan Peroksida

Metode Analisis : - *Toluena* (Air)
- *Alkalimetri titrimetri* (Bilangan FFA)
- *Thiosulfat titrimetri* (Bilangan Peroksida)

Hasil Analisis : Terlampir

Malang, 12 September 2006

Kepala Laboratorium



[Handwritten Signature]
Dra. Rr. Eko Susetyarini, MSi

Hasil Analisis Kimia Sampel VCO

Sampel	Bil FFA (%)			Bil Peroksida (mg/kg)			Air (%)		
	1	2	X	1	2	X	1	2	X
20' 1 g	1.317	1.317	1.317	2.789	2.789	2.789	1.031	1.098	1.065
30' 1 g	1.314	1.314	1.314	2.787	2.787	2.787	1.013	1.195	1.104
40' 1 g	1.277	1.277	1.277	2.597	2.585	2.591	0.987	1.149	1.068
50' 1 g	1.274	1.274	1.274	2.589	2.591	2.590	0.673	1.149	0.911
60' 1 g	1.272	1.272	1.272	2.574	2.592	2.583	0.538	1.148	0.843
20' 1.5 g	1.312	1.312	1.312	2.555	2.987	2.771	1.005	1.149	1.077
30' 1.5 g	1.278	1.278	1.278	2.748	2.784	2.766	0.881	1.098	0.990
40' 1.5 g	1.277	1.277	1.277	2.525	2.597	2.561	0.815	0.948	0.882
50' 1.5 g	1.233	1.233	1.233	2.670	2.394	2.532	0.559	0.949	0.754
60' 1.5 g	1.236	1.236	1.236	2.526	2.388	2.457	0.325	0.898	0.612
20' 2 g	1.277	1.277	1.277	2.981	2.793	2.887	1.102	1.148	1.125
30' 2 g	1.276	1.276	1.276	2.950	2.784	2.867	1.059	1.100	1.080
40' 2 g	1.274	1.274	1.276	2.814	2.582	2.698	0.983	0.999	0.911
50' 2 g	1.276	1.276	1.276	2.881	2.381	2.631	0.985	0.949	0.967
60' 2 g	1.275	1.275	1.275	2.589	2.589	2.589	0.832	0.949	0.891

Malang, 12 September 2006

Analisis,



M. Ariesandy, SP