



**PENGARUH PENGGUNAAN RAGI TAPE TERHADAP
KUALITAS MINYAK KELAPA (*Cocus nucifera* L.)
SECARA BIOPROSES**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

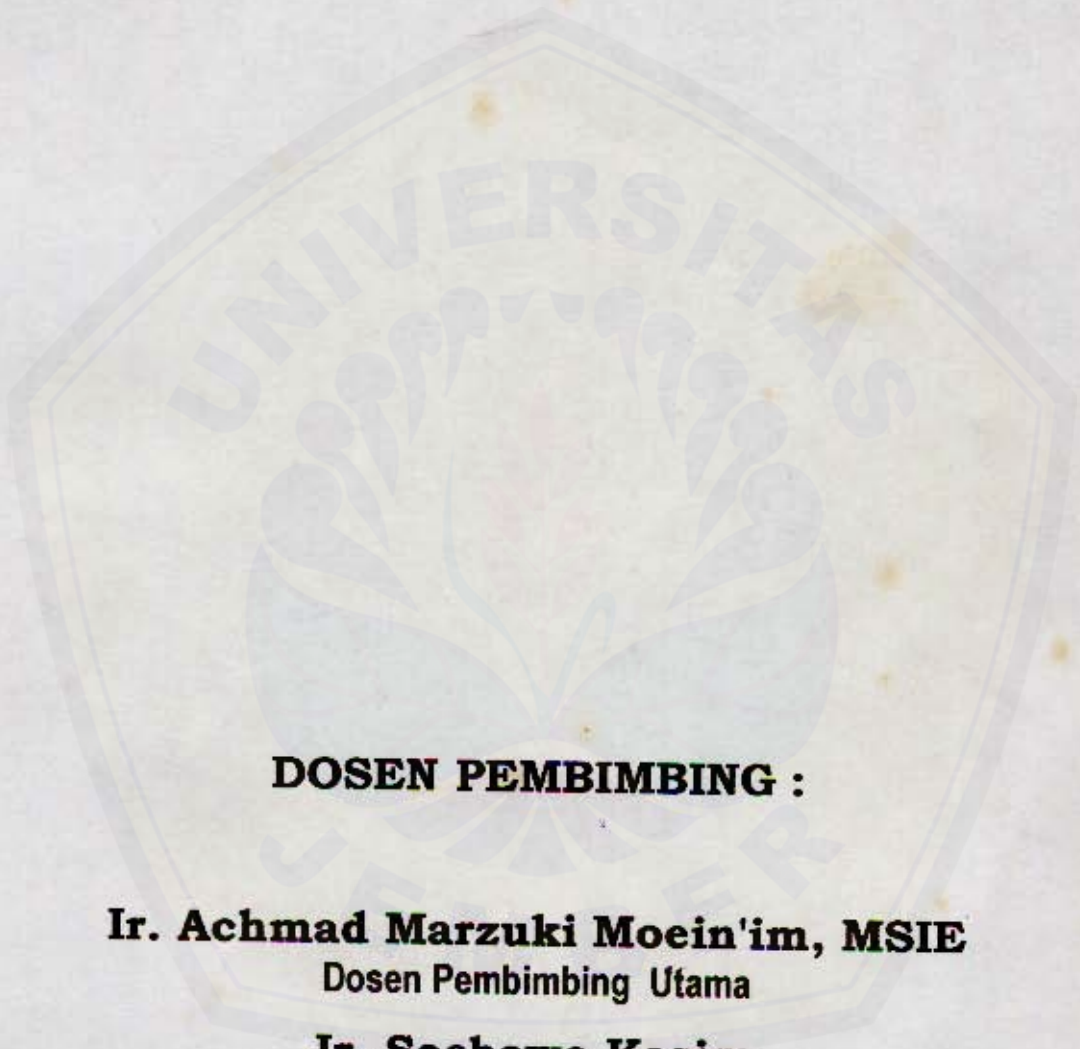
Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Program Strata Satu
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Asal:	nadiah rambellan	Klass	644.3
Terima di:	28 FEB 2004		WIB
No. Induk:			P e.
Oleh :	Pengkatalog:		

ADI WIBOWO
NIM. 981710101006

MINYAK KELAPA

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2004**



DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Achmad Marzuki Moein'im, MSIE
Dosen Pembimbing Utama

Ir. Soebowo Kasim
Dosen Pembimbing Anggota I

Nita K, S.TP, M. Eng
Dosen Pembimbing Anggota II

MOTTO

Kamu adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, menyuruh kepada yang ma'ruf dan mencegah dari yang Munkar dan beriman kepada Allah
(Al-Imron: 110)

Sesungguhnya kamu melalui tingkat demi tingkat dalam kehidupan
(Al-Insyiqag (84): 19)

Apapun yang kamu lakukan, atau yang kamu impikan bisa kamu lakukan, kerjakan sekarang juga, keberanian mengandung kecerdasan, kekuatan dan keaktifan didalamnya, mulailah sekarang juga.....

Kesalahan terbesar adalah tidak berbuat apa-apa karena kamu hanya berbuat sedikit, kerjakan apa yang kamu bisa.....



.....Tidak ada hal lain yang licin jika digenggam, lebih berbahaya jika dijalankan, lebih meragukan jika berhasil, dari pada bertindak sebagai pemimpin dalam memperkenalkan perubahan-perubahan. Sebab dia yang berinovasi akan dimusuhi orang-orang yang makmur dibawah tatanan yang sekarang ada dan mendapatkan dukungan hangat-hangat tahi ayam dari mereka yang mungkin bisa makmur dibawah tatanan yang baru nanti. Semangat hangat-hangat tahi ayam ini muncul antara lain dari ketakutan pada musuh-musuh yang menguasai hukum dan dari ketidakpercayaan manusia yang tidak akan pernah mengakui segi baik dari hal apapun yang baru sampai mereka melihatnya terbukti nyata.....

..... Le Prince

Alhamdulillah Rabbil Aalamiin.....

Berkat Rahmat, taufiq dan hidayah-Nya Akhirnya Karya Tulis ini dapat terselesaikan, limpahan Rahmat ta'dzim dan rahmat salam semoga tetap terlimpahkan atas junjungan dan uswatun khasanahku Nabi Akhiruzzaman Muhammad SAW.

Dengan Segenap rasa syukur dan tulus ikhlas Kupersembahkan Karya Tulis ini untuk :

Kedua orang tuaku
Saudara-saudaraku
Keluarga di Temanggung
Kawan-kawan se-Perjuangan (HMI-Ku, OKP – OKP yang lain) Dan Perjuangan adalah Pelaksanaan kata-kata, Jangan sekali berarti sudah itu mati....
Generasi – generasi perjuangan (HMI KomTeta),.....Dan lawan adalah teman berfikir !!!!!!!
Teman – teman FTP '98
Dunia Ilmu pengetahuan, Mungkin bisa memberikan sumbangsih....
Dan... semuanya, Anda punya peran dan berarti.!!!!

Diterima oleh :

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

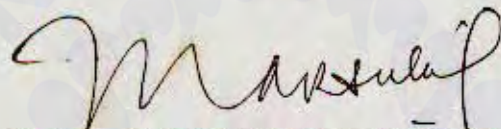
Dipertahankan pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 24 Januari 2004

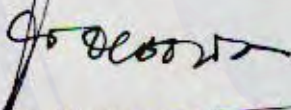
Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji
Ketua



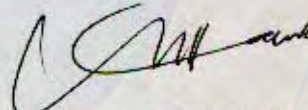
Ir. Achmad Marzuki Moein'im, MSIE
NIP. 130 531 986

Anggota I



Ir. Soebowo Kasim
NIP. 130 516 237

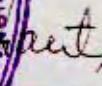
Anggota II



Nita K, S.TP, M.Eng
NIP. 132 158 433

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember




Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, taufiq serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (skripsi) yang berjudul ***'Pengaruh Penggunaan Ragi Tape terhadap Kualitas Minyak Kelapa (Cocos nucifera) Secara Bioproses'***

Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan program strata satu (S-1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Oleh karena itu suatu kebahagiaan tersendiri dan ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Ibu Ir. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
3. Bapak Ir. Achmad Marzuki Moein'im, MSIE., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah mengarahkan dan membimbing sehingga terselesaikannya KIT ini.
4. Bapak Ir. Soebowo Kasim, selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu sampai terselesaikannya KIT ini.
5. Ibu Nita K, S.TP, M. Eng selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah membantu sampai terselesaikannya KIT ini.
6. Bapak Ir. Unus MS., selaku Dosen Wali yang berperan dalam mengarahkan pendidikan penulis selama kuliah,
7. Seluruh Staf dan karyawan di Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan banyak wahana dan wacana bagi penulis.

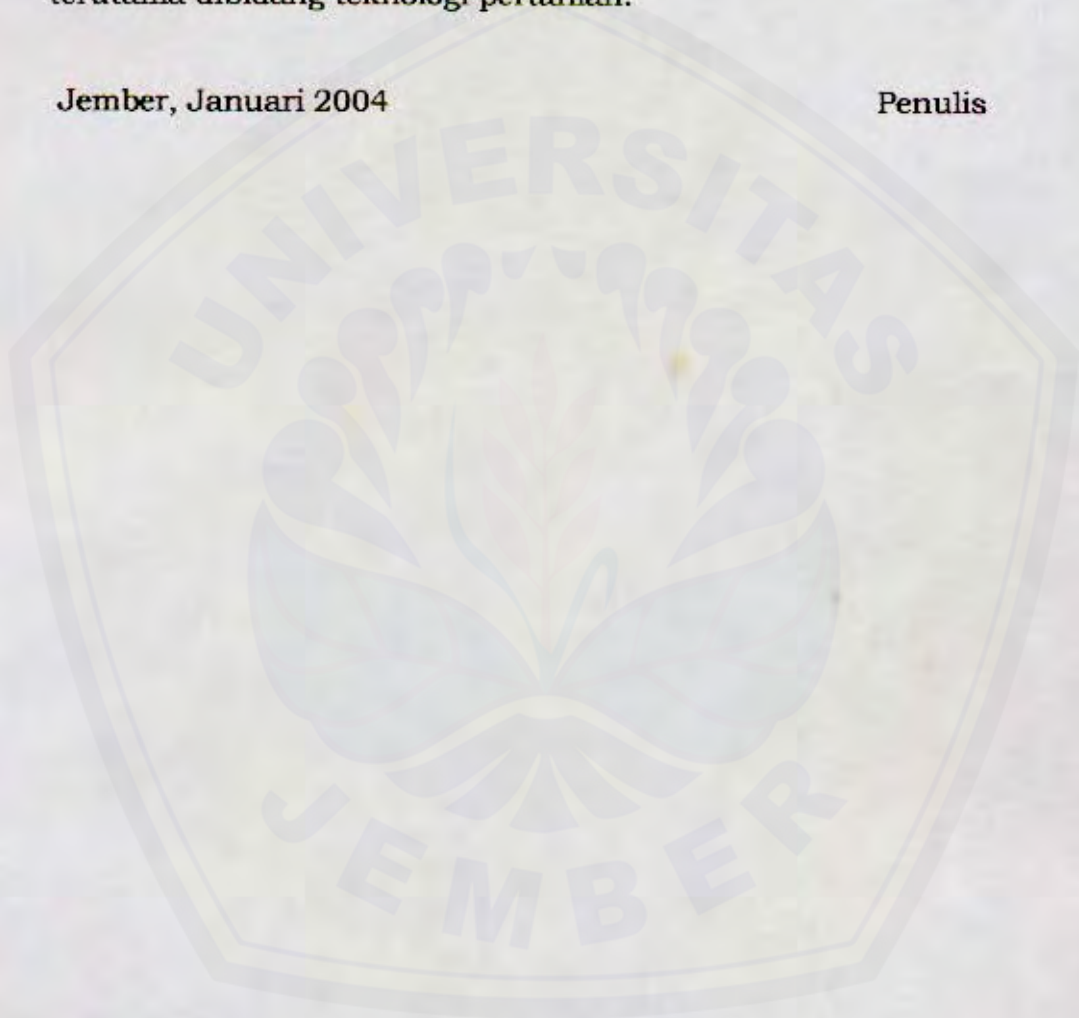
8. Semua pihak yang turut serta membantu dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini

9. Almamater tercinta Universitas Jember

Akhirnya penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat bermanfaat bagi semua dan mampu memberikan sumbangsih yang berharga bagi khasanah ilmu pengetahuan terutama dibidang teknologi pertanian.

Jember, Januari 2004

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
RINGKASAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Batasan masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kelapa	5
2.1.1 Klasifikasi Kelapa (Cocus nucifera L.).....	5
2.3 Struktur Sifat Fisik Dan Kimia Santan	7
2.4 Minyak Dan Lemak.....	10
2.4.1 Minyak Kelapa	11
2.4.2 Pengolahan Minyak Kelapa	12

2.4.3 Ragi Tape	14
2.4.4 Proses Fermentasi* Dalam Pemecahan Emulsi Santan.....	17
2.4.5 Perubahan Kimia Pada Proses Fermentasi	19
2.6 Hipotesis.....	23

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat.....	23
3.1.1 Bahan Penelitian.....	24
3.1.2 Alat Penelitian	24
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.3 Pelaksanaan Penelitian	24
3.3.1 Pembuatan Air Bibit (Starter)	24
3.3.2 Produksi Minyak Kelapa	25
3.4 Metode Penelitian	25
3.4.1 Rancangan Percobaan.....	25
3.4.2 Uji Hipotesis.....	26
3.5 Pengamatan.....	26
3.6 Metode Analisis	27
3.6.1 Rendemen Minyak Kelapa	27
3.6.2 Mutu Minyak Kelapa	27
3.6.3 Uji Organoleptik.....	28
3.7 Diagram Alir	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air	30
4.1.1 Kadar Air Minyak Pertama	30
4.1.2 Kadar Air Minyak Kedua	32
4.2 Rendemen Minyak	34
4.1.1 Rendemen Minyak Pertama.....	34

4.1.2 Rendemen Minyak Kedua	36
4.3 Bilangan Peroksida.....	38
4.3.1 Bilangan Peroksida Minyak Pertama	38
4.3.2 Bilangan peroksida Minyak Kedua.....	40
4.4 Kadar Asam Lemak Bebas	41
4.4.1 Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Pertama	41
4.4.2 Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kedua.....	43
4.5 Uji Organoleptik	44
4.5.1 Warna Minyak Pertama	44
4.5.2 Warna Minyak Kedua	45
4.5.3 Aroma Minyak Pertama.....	46
4.5.4 Aroma Minyak Kedua	47
4.5.5 Kenampakan Umum Minyak Pertama.....	48
4.5.6 Kenampakan Umum Minyak kedua.....	48
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

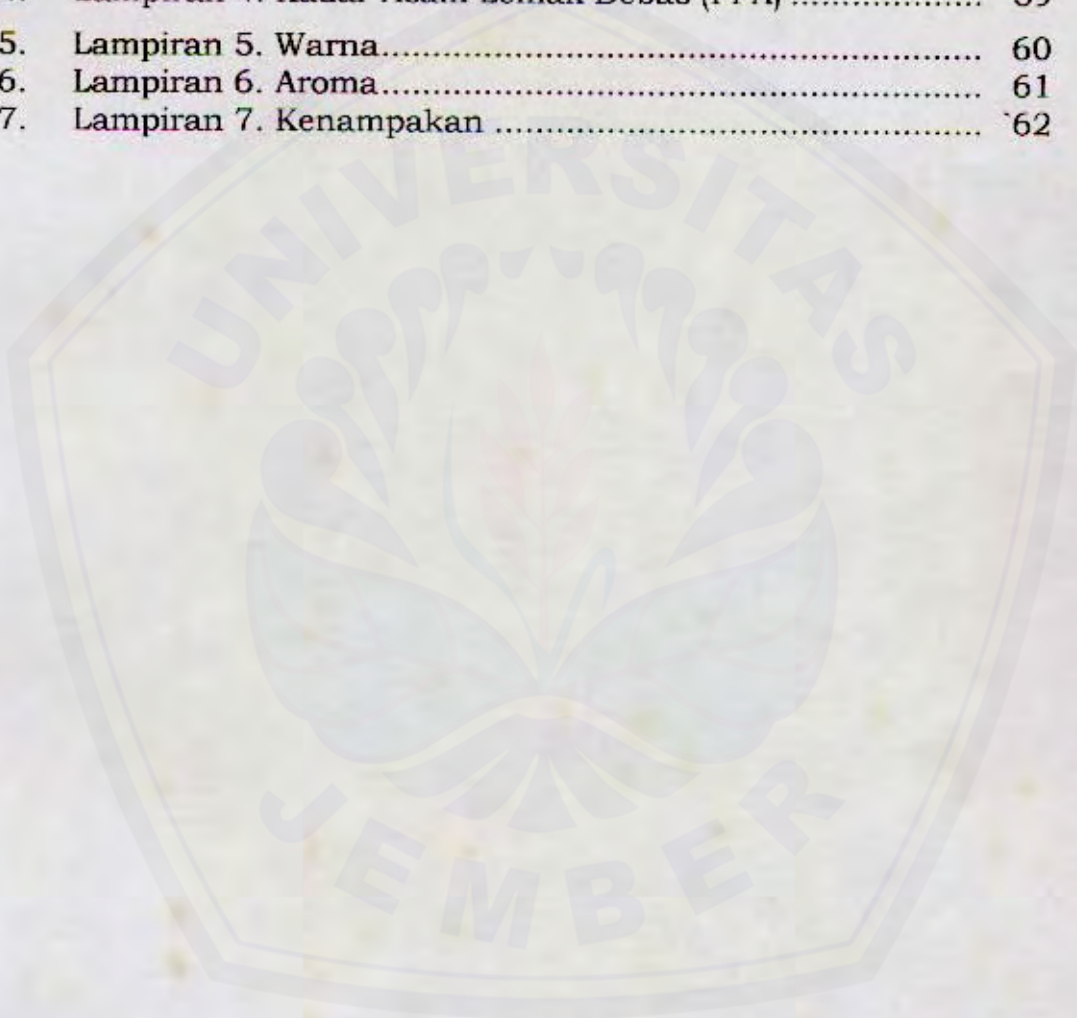
Gambar	Halaman
1. Penampang Melintang Buah Kelapa.....	5
2. Pembentukan Triglicerida	10
3. Diagram Alir Pembuatan Minyak Kelapa Bioproses.....	29
4. Grafik Hubungan Kadar Air Minyak Pertama Dengan Perlakuan	31
5. Grafik Hubungan Kadar Air Minyak Kedua Dengan Perlakuan	33
6. Grafik Hubungan Rendemen Minyak Pertama Dengan Perlakuan	35
7. Grafik Hubungan Rendemen Minyak Kedua Dengan Perlakuan	37
8. Grafik Hubungan Bilangan Peroksida Minyak Pertama Dengan Perlakuan	39
9. Grafik Hubungan Bilangan Peroksida Minyak Kedua Dengan Perlakuan	40
10. Grafik Hubungan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Pertama Dengan Perlakuan	42
11. Grafik Hubungan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kedua Dengan Perlakuan	43
12. Grafik Hubungan Warna Minyak Kedua Dengan Perlakuan	45
13. Grafik Hubungan Aroma Minyak Kedua Dengan Perlakuan	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi dan Konsumsi Kelapa Indonesia	1
2. Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa Pada Berbagai Tingkat Kematangan (100 gr)	7
3. Komposisi Asam Amino Dalam Protein Buah Kelapa	7
4. Komposisi Kimia Santan Kelapa per 100 gram	9
5. Standart Minyak Menurut SII No 1/SII/1972	11
6. Standart Mutu Minyak Kelapa Indonesia	11
7. Daftar Komposisi Bahan Penyusun Ragi	15
8. Daftar Sidik Ragam Kadar Air Minyak Pertama	31
9. Daftar Sidik Ragam Kadar Air Minyak Kedua	32
10. Daftar Sidik Ragam Rendemen Minyak Pertama	34
11. Daftar Sidik Ragam Rendemen Minyak Kedua	36
12. Daftar Sidik Ragam Bilangan Peroksida Minyak Pertama	38
13. Daftar Sidik Ragam Bilangan Peroksidaa Minyak Kedua	40
14. Daftar Sidik Ragam Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Pertama	41
15. Daftar Sidik Ragam Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kedua	43
16. Daftar Sidik Ragam Warna Minyak Pertama	44
17. Daftar Sidik Ragam Warna Minyak Kedua	45
18. Daftar Sidik Ragam Aroma Minyak pertama	46
19. Daftar Sidik Ragam Aroma Minyak Kedua	47
20. Daftar Sidik Ragam Kenampakan Umum Minyak Pertama	48
21. Daftar Sidik Ragam Kenampakan Umum Minyak Kedua	49

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Lampiran 1. Kadar Air	56
2.	Lampiran 2. Rendemen.....	57
3.	Lampiran 3. Bilangan peroksida	58
4.	Lampiran 4. Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)	59
5.	Lampiran 5. Warna.....	60
6.	Lampiran 6. Aroma.....	61
7.	Lampiran 7. Kenampakan	62



Adi Wibowo (981710101006), Pengaruh Penggunaan Ragi tape Terhadap Kualitas Minyak Kelapa (*Cocus nucifera L.*) Secara Bioproses, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing : Ir. Achmad Marzuki Moen'im, MSIE, (DPU), Ir. Soebowo Kasim (DPA I) Dan Nita K, S.TP, M. Eng (DPA II).

RINGKASAN

Minyak kelapa (*Cocus nucifera L.*) bioproses adalah mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan minyak dengan produksi tradisional. Produksi minyak yang lebih tinggi, irit bahan bakar dan protein tidak rusak. Keuntungan minyak kelapa bioproses tersebut menjadikan usaha diversifikasi penggunaan ragi dalam produksinya yaitu ragi tape dimana dalam ragi tape juga terdapat enzim yang berfungsi sebagai biokatalisator. Penggunaan ragi tape akan berpengaruh terhadap kualitas (kadar air, asam lemak bebas dan bilangan peroksida), rendemen dan uji organoleptik minyak kelapa. Permasalahannya adalah penggunaan ragi tape ini belum diketahui pengaruhnya terhadap kualitas minyak, rendemen dan uji organoleptik minyak kelapa bioproses.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan dosis ragi tape terhadap kualitas, rendemen dan tingkat organoleptik minyak kelapa secara bioproses.

Penelitian dilaksanakan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) secara non faktorial dengan faktor tunggal variasi yaitu penggunaan ragi tape. Faktor ini terdiri 3 taraf penggunaan yaitu 0,1%, 0,2% dan 0,3%. Parameter pengamatannya meliputi kadar air, bilangan peroksida, asam lemak bebas (FFA), rendemen, warna, aroma dan kenampakan (uji organoleptik dengan uji hedonik).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya penggunaan ragi tape berpengaruh terhadap kualitas, rendemen dan uji organoleptik. Penggunaan dosis ragi tape berpengaruh sangat nyata terhadap kadar asam lemak bebas dimana semakin besar penggunaan dosis ragi tape maka kadar asam lemak bebasnya semakin tinggi berarti hipotesa diterima pada taraf 1%, dapat diketahui dari nilai koefisien determinan (R^2) nya sebesar 98,72%. Berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air berarti hipotesa diterima pada taraf 1% dimana semakin besar penggunaan dosis ragi tape semakin tinggi kadar airnya dengan koefisien determinan (R^2) nya sebesar 86,7%. Berpengaruh sangat nyata terhadap bilangan peroksida berarti hipotesa diterima pada taraf 1% dimana semakin besar penggunaan ragi tape maka semakin besar pula

bilangan peroksidanya dapat diketahui dari koefisien determinan (R^2) nya sebesar 67,19%. Berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen minyak kelapa artinya hipotesa diterima pada taraf 1% dimana semakin besar penggunaan dosis ragi tape maka semakin tinggi rendemennya. Dapat diketahui dari koefisien determinannya (R^2) nya sebesar 94,08%. Untuk uji organoleptik pada minyak kelapa bioproses tidak berpengaruh nyata pada warna, aroma dan berpengaruh sangat nyata pada kenampakan umum artinya hipotesa diterima pada taraf 1%.





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa (*Cocos nucifera* L) merupakan salah satu penghasil bahan pangan yang sangat penting dalam kehidupan rakyat Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari kenyataan bahwa 75% dari minyak nabati (minyak tumbuhan) dan 8% dari konsumsi protein bersumber dari minyak kelapa (Maison, 1984)

Berbagai kemajuan telah diperoleh dalam pengembangan kelapa dan berbagai manfaat telah dapat diwujudkan sebagai hasil upaya dari kegiatan tersebut. Pengembangan produk olahan kelapa memungkinkan untuk dilakukan mengingat jumlah produksi kelapa lebih tinggi dari pada konsumsi masyarakat, sehingga perlu adanya deversifikasi untuk meningkatkan nilai tambah dari kelapa. Tabel 1. berikut ini menunjukkan jumlah produksi dan konsumsi kelapa masyarakat Indonesia.

Tabel 1. Jumlah Produksi dan Konsumsi Kelapa (dalam 000 ton)

No	Uraian	1996	1997	1998	1999	2000
1	Stok Awal	75	126	1	122	297
2	Produksi	745	730	750	753	750
3	Impor	44	20	5	0	0
4	Ekspor	379	644	373	350	735
5	Konsumsi	359	231	261	228	250
6	Stok akhir	126	1	122	297	62

Sumber : Ditjen Bina Produksi Perkebunan (2000)

Indonesia yang merupakan salah satu negara penghasil buah kelapa sangat berkepentingan untuk cara pembuatan minyak kelapa yang diandalkan. Indonesia termasuk negara penghasil kelapa yaitu sekitar 7.400 juta butir per tahunnya, hampir 900 juta butir dibuat minyak kelapa secara "kletikan" dan

3.500 juta butir dibuat kopra sebagai bahan baku minyak kelapa sedangkan sisanya untuk konsumsi sayur mayur (Anonim,1981)

Menurut Suhardiyono (1989) produk kelapa yang paling berharga adalah minyak kelapa. Minyak kelapa dapat diperoleh dari daging buah kelapa segar. Proses untuk membuat minyak kelapa segar dikenal dengan cara basah (wet process). Karena dalam proses ini ditambahkan air untuk mengekstrak minyak. Sedangkan pembuatan minyak kelapa dengan bahan baku kopra dikenal dengan proses kering (dry process)

Pada dasarnya pembuatan minyak kelapa adalah memecah emulsi minyak dalam air. Ragi merupakan sebutan untuk ramuan atau adonan yang digunakan dalam pembuatan berbagai makanan dan minuman seperti tempe, oncom, tape, roti, anggur, bir, brem, dan sebagainya (Dwijoseputro,1970)

Pembuatan minyak kelapa secara fermentasi relatif jarang dan baru dikenal dimasyarakat terutama dalam proses pengolahan minyak kelapa secara basah. Proses fermentasi terjadi dengan bantuan mikroorganisme yang mengubah santan kelapa menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga santan kelapa akan terpisah menjadi minyak kelapa, protein dan air (Suhadijono dan Siti Syamsiah,1988)

Ragi tape merupakan sumber jasad renik yang dikenal masyarakat sebagai bahan pembuat tape. Ragi tape mengandung berbagai macam mikroorganisme yang dapat membantu dalam proses fermentasi. Penggunaan ragi tape dalam pembuatan minyak kelapa ini sebagai diversifikasi produksi minyak kelapa yang dimungkinkan mempunyai kualitas yang baik dan nilai ekonomis. Pada pembuatan minyak kelapa dengan ragi tape proses fermentasi dapat berjalan jika ada penambahan ragi kedalam santan kelapa.

1.2 Permasalahan

Permasalahan dalam pembuatan minyak kelapa secara bioproses dengan penggunaan ragi tape adalah belum diketahui kualitas, rendemen dan tingkat uji organoleptik minyak kelapa pada tiga taraf perlakuan penggunaan dosis ragi tape sebesar 0,1; 0,2 dan 0,3 persen.

1.3 Batasan Permasalahan

Untuk menentukan seberapa besar pengaruh penggunaan ragi tape terhadap kualitas minyak yang dihasilkan, permasalahan dibatasi dalam faktor penggunaan dosis ragi dengan 3 taraf perlakuan penggunaan dosis ragi tape sebesar; 0,1; 0,2 dan 0,3 persen. Untuk selanjutnya dilakukan analisa kadar air, asam lemak bebas, bilangan peroksida, rendemen minyak dan uji organoleptik.

1.4 Tujuan Penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh dosis ragi tape yang digunakan terhadap kualitas minyak kelapa secara bioproses.
2. Mengetahui pengaruh dosis ragi tape yang digunakan terhadap rendemen minyak kelapa secara bioproses.
3. Mengetahui tingkat organoleptik minyak kelapa secara bioproses dengan penggunaan ragi tape.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini antara lain :

1. Menginformasikan kepada masyarakat tentang cara pembuatan minyak kelapa secara bioproses sehingga mengurangi penggunaan bahan bakar yang cukup besar seperti pada pembuatan minyak kelapa secara tradisional.

2. Menginformasikan kepada masyarakat tentang kualitas minyak kelapa bioproses dengan penggunaan ragi tape .
3. Meningkatkan nilai tambah dengan adanya cara pembuatan minyak kelapa secara bioproses dengan penggunaan ragi tape .

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Bab 1. Pendahuluan berisi latar belakang penelitian yang sedang dilakukan, rumusan permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini, batasan permasalahan untuk memecahkan permasalahan, serta tujuan dan manfaat penelitian yang sedang dilakukan bagi masyarakat.

Bab 2. Tinjauan Pustaka, yang didapat dari literatur yang ada yang berkaitan dengan masalah yang sedang dibahas serta dari penelitian orang lain yang pernah melakukan penelitian yang hampir sama, selain itu juga terdapat hipotesis yang bertujuan untuk membandingkan hipotesa yang di ambil dengan teori yang ada, serta untuk memperkuat dugaan.

Bab 3. Metodologi Penelitian merupakan bab yang menjelaskan metode penelitian yang akan dilakukan, yang meliputi tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, bahan dan alat penelitian yang digunakan rancangan percobaan, serta parameter pengamatan.

Bab 4. Hasil dan Pembahasan dari penelitian yang kita lakukan yang beracuan pada teori yang ada serta hasil dari rancangan percobaan yang dilakukan, yang berisi data sidik ragam parameter yang diamati, grafik yang disusun sedemikian rupa sesuai dengan permasalahan yang hendak dipecahkan.

Bab 5. Kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan yang sesuai dengan tujuan, serta saran yang digunakan untuk perbaikan dari penelitian yang sudah ada.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa

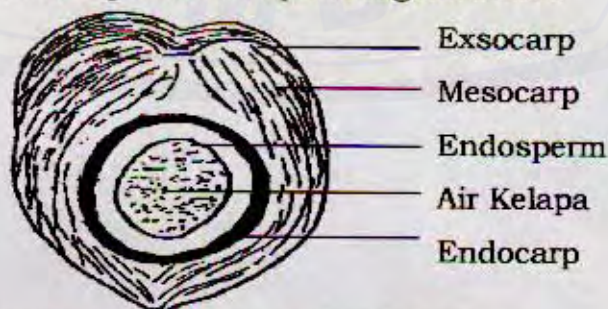
Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) dikenal sebagai tanaman penghasil minyak nabati. Tanaman ini menghasilkan antara lain buah, minyak, air gula (nira), bahan atap, bahan bangunan dan serat-seratan (Ketaren dkk, 1981). Tanaman kelapa dalam pustaka sansakerta sudah dikenal pada permulaan tahun masehi dan diperkirakan tanaman tersebut sudah ada sejak 500 tahun yang sebelumnya. Ada yang berpendapat kelapa berasal dari Amerika selatan, New Zealand, dan dari Indonesia, karena pohon ini sudah lama dikenal di kepulauan Indonesia (Palungkung, 1993).

2.1.1 Klasifikasi Kelapa (*Cocos nucifera*. L)

Klasifikasi kelapa adalah sebagai berikut dibawah ini :

Divisio	: Spermatophyta
Klass	: Monokotyledoneae
Ordo	: Palmales
Famili	: Palmae
Genus	: Cocos
Spesies	: Cocos nucifera. L

Bagian-bagian dari buah kelapa bisa dilihat dari gambar penampang melintang buah kelapa sebagai berikut:



Gambar 1. Penampang melintang buah kelapa

1. Exocarp yang merupakan bagian kulit luar yang halus, berwarna kuning, hijau kecoklatan dan lain-lain.
2. Mesocarp yang merupakan serabut setebal 3-5 cm.
3. Endocarp yang merupakan bagian buah yang keras dikenal sebagai tempurung.
4. Endosperm yang merupakan bagian buah yang berwarna putih yang kaya minyak.
5. Air kelapa.

Presentase berat dari bagian-bagian kelapa yaitu sabut (exocarp) dan (mesocarp) 35 %, tempurung (endocarp) 12 %, daging buah (endosperm) 28 %, dan air 25 % (Djarir Makfoeld, 1982).

Kelapa dikenal sebagai tanaman serba guna karena seluruh bagian tanaman bermanfaat bagi kehidupan manusia. Buah kelapa merupakan bagian yang amat penting karena bagian inilah yang dapat menghasilkan minyak (Suhardiman, 1985).

Daging buah kelapa merupakan bagian yang terpenting dari buah kelapa yang jumlahnya sekitar 28 % dari kelapa (Grimwood, 1975). Minyak kelapa terdapat dalam sel daging buah kelapa yang berbentuk globula dikelilingi oleh lapisan protein. Selain itu juga daging buah kelapa mempunyai nilai yang tinggi sebagai bahan makanan. Sebagai bahan makanan daging buah kelapa merupakan sumber protein yang penting dan mudah dicerna, dan banyak dikonsumsi masyarakat. Ditinjau dari komposisi proteinnya maka nilai gizi protein buah kelapa sangat tinggi karena mengandung asam amino esensial, seperti lysin, methionin dan triptophan (Woodroof, 1979). Komposisi kimia daging buah kelapa bisa dilihat pada Tabel 2 untuk komposisi asam amino dalam protein buah kelapa seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa pada Berbagai Tingkat Kematangan (100 gram)

No	Analisis (100)gram	Buah muda	Buah $\frac{1}{2}$ tua	Buah tua
1	Kalori	68,0 kal	180,0 kal	359,0 kal
2	Protein	1,0 g	4,0 g	3,4 g
3	Lemak	0,8 g	13,0 g	34,7 g
4	Karbohidrat	14,0 g	10,0 g	14,0 g
5	Kalsium	17,0 mg	8,0 mg	21,0 mg
6	Phospor	30,0 mg	55,0 mg	21,0 mg
7	Besi	1,0 mg	1,3 mg	2,0 mg
8	Gluamin	0,0 mg	0,05 mg	1,0 mg
9	Asam askorbat	4,0 mg	4,0 mg	2,0 mg
10	Air	38,0 g	70,0 g	46,9 g
11	Bagian yang dapat dimakan	53,0 g	53,0 g	53,0 g

Sumber : Djatmiko dkk (1981).

Tabel 3. Komposisi Asam Amino dalam Protein Buah Kelapa

Jenis asam amino	I. Jumlah (%)	II. Jumlah (%)
Arginin	11,0	15,92
Hixtidin	1,60	2,42
Lysin	2,60	-
Tyrosin	4,00	3,18
Tryptopan	0,80	1,25
Phenilalanin	3,90	2,05
Methionin	1,30	1,43
Leusin	6,10	5,96
Treonin	3,10	-
Isokusin	5,30	-
Valin	5,20	3,57

Sumber : Djatmiko dkk (1981)

2.2 Struktur Sifat Fisik dan Kimia Santan Kelapa

Santan kelapa merupakan dispersi suatu larutan (minyak) dalam larutan lain. Dispersi suatu larutan yang lain tersebut dibantu oleh adanya tegangan antara permukaan yang rendah. Adanya protein sebagai stabilisator emulsi pada santan kelapa berperan dalam menurunkan tegangan permukaan. Struktur dari

lapisan yang meliputi gelembung minyak diperkirakan terdiri atas lapisan senyawa-senyawa protein yang bersinutasi sedemikian rupa sehingga gugusan yang tidak polar masuk kedalam fase minyak.

Adanya gugusan hidrofobik dan gugusan hidrofilik yang ada pada pengikat antar minyak dan air memungkinkan terjadinya emulsi yang stabil (Arbianto dan Serat, 1977).

Proses pembuatan santan kelapa adalah dengan ekstraksi dari daging kelapa segar, merupakan proses yang sangat penting untuk menentukan efisiensi dari pembuatan minyak dengan metode basah. Daging buah kelapa merupakan lapisan yang penting pada buah kelapa, tebal lapisan ini sekitar 12 mm yang terdiri berlapis-lapis sel yang berbetuk silender, panjangnya 70–700 mikron dengan diameter antara 15–80 mikron (Ketut, 1981).

Minyak kelapa terdapat dalam sel daging buah kelapa yang berbentuk globula dikelilingi oleh lapisan protein dengan ukuran 0–35 mikron. Untuk mengeluarkan globula tersebut sel-sel daging buah harus rusak, sehingga bisa dikeluarkan minyaknya (Arbianto dan Serat, 1977). Alat yang paling sederhana untuk merusak sel-sel tersebut adalah parutan kelapa. Melalui pamarutan, daging buah kelapa akan terpotong menjadi bagian-bagian yang halus.

Struktur glukosa lemak dari santan kelapa terdiri dari 99 % trigliserida sisanya steral, asam lemak bebas, vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A dan vitamin E. Permukaan bagian dalam dilapisi suatu membran tipis yang dinamakan membran material yang berfungsi untuk mencegah tergabungnya globula lemak satu sama lain, dalam membran ini terdapat fosfo protein dan enzim. Protein dalam membran material ini sebesar 60 %, sedangkan phospholipida kira-kira 35 % (Adnan, 1978).

Santan kelapa merupakan emulsi yang berwarna keruh mengandung air, karbohidrat, protein dan garam-garam (Dwi Agustiyani, 1984). Komposisi kimia santan kelapa per 100 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kimia Santan Kelapa per 100 gram

No	Macam Zat	Jumlah
1	Protein	2,0 gram
2	Lemak	10,0 gram
3	Karbohidrat	7,8 gram
4	Ca	25,0 m gram
5	P	30,0 m gram
6	Fe	0,1 m gram
7	Vitamin C	2,0 m gram
8	Air	80 gram

Sumber ; Anonim (1981).

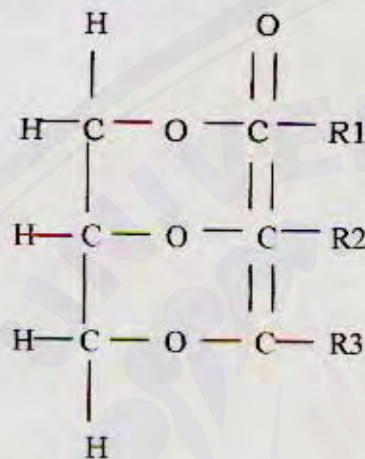
Sudah menjadi kebiasaan, untuk memperoleh santan dilakukan dengan menambah air. Meskipun sering diabaikan, air merupakan sesuatu yang penting didalam bahan makanan. Air dalam suatu bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk:

1. Air bebas, terdapat dalam ruang-ruang antar sel dan inter granuler dan pori-pori yang terdapat dalam bahan.
2. Air yang terikat secara lemah karena terserap pada permukaan koloid makro molekuler seperti protein, pektin pati dan selulose. Selain itu juga terdispersi diantara koloid tersebut dan merupakan pelarut zat-zat yang ada dalam sel.
3. Air dalam keadaan terikat kuat yaitu membentuk hidrat, ikatannya bersifat ionik sehingga relatif sukar dihilangkan atau diuapkan (Sudarmadji dkk, 1989).

2.3 Minyak dan Lemak

Lemak dan minyak merupakan ester gliserol dari campuran beberapa asam lemak. Secara kimiawi yang diartikan adalah tri ester dari gliserol yang disebut trigliserida dengan rumus kimia seperti dibawah ini (Buckle dkk, 1985).

Rumus Kimia Tri gliserida



Gambar 2. Pembentukan Trigliserida

R adalah gugus alkil asam lemak dimana R1 tidak sama dengan R2 dan tidak sama dengan R3. Asam lemak yang menyusun dapat berupa asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh.

Minyak dapat dibedakan menurut titik cairnya. Minyak merupakan cairan pada temperatur kamar sedangkan lemak akan berupa padatan atau semi padat. Perbedaan tidak begitu terlihat tergantung pada keadaan alam dan iklim dimana minyak lemak berada. Gliserida dari asam-asam lemak yang jenuh dengan rantai yang panjang mempunyai titik cair yang lebih tinggi dari pada asam-asam lemak jenuh dengan rantai yang pendek. Demikian pula untuk asam-asam lemak yang tidak jenuh (Djatrikiko dan Widjaja, 1973).

2.4 Minyak Kelapa

Secara fisik minyak kelapa berwarna kuning muda, titik cairnya 24°C sampai 27°C dan akan mengeras pada suhu dibawah 5°C .

Standart mutu minyak menurut SII (Standart Industri Internasional) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Standart Minyak Menurut SII No. 1/SII/1972

Komponen	Kadar
Kadar Air	Maksimum 0,5 %
Kotoran	Maksimum 0,5 %
Bilangan yodium	8 – 10
Bilangan peroksida	Maksimum 5
Warna dan Bau	Normal

Sumber : SII dalam Ariani (1987)

Departemen perdagangan Republik Indonesia telah menetapkan standart mutu minyak kelapa dalam perdagangan yang bisa dilihat pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Standar Mutu Minyak Kelapa Indonesia.

Karakteristik	Nilai		
	Mutu I	Mutu II	Mutu III
Kadar air,% maksimum	0.1	0.3	0.5
Kadar asam lemak bebas	0.1	0.5	0.6
Bilangan Iodium	6 – 10	6 – 10	6 – 10
Bilangan Penyabunan	250-283	250-263	250-263
Zat asing	-	-	-
Bilangan peroksida	-	-	-

Sumber : Anonim (1978).

2.5 Pengolahan Minyak Kelapa

Minyak kelapa termasuk minyak nabati dari tanaman tahunan. Minyak ini dapat diperoleh dari daging buah kelapa. Tanaman ini tumbuh didaerah tropis dan merupakan sumber minyak yang besar potensinya, baik sebagai minyak goreng maupun keperluan industri (Murdijati dkk, 1979).

Pengolahan minyak kelapa sebenarnya dikenal ada tiga macam metode yaitu metode basah, ekstraksi dengan solven dan metode pengepresan. Metode basah banyak dilakukan masyarakat atau industri rumah tangga, dengan memanfaatkan santan. Metode ekstraksi dengan zat pelarut tidak banyak dilakukan karena memerlukan peralatan yang mahal dan diperlukan pengamatan yang teliti. Beberapa pelarut yang bisa digunakan antara lain : heksana, heptana, sikloheksana. Metode pengepresan banyak dilakukan untuk pabrik-pabrik minyak kelapa (Djarir Makfoeld, 1982).

Pada pengolahan minyak dan lemak, pengerjaan yang spesifik dilakukan tergantung pada sifat alami minyak atau lemak tersebut dan juga tergantung dari hasil akhirnya yang dikehendaki. Secara umum proses ekstraksi minyak kelapa adalah mengeluarkan minyak dari sel-sel daging buah kelapa yang dilakukan dengan memberi tekanan yang cukup. Pemberian tekanan ini dapat diberikan dalam dua cara yaitu proses basah dan proses kering.

Pada pembuatan minyak kelapa bioproses pada prinsipnya adalah mendisintegrasi daging buah kelapa dan setelah itu memaksa santan keluar dari sel-selnya dengan cara pemberian tekanan, dipress maupun penumbuk dari kayu yang sebelumnya ditambahkan air dengan perbandingan air 1:1. Setelah didapatkan santan, ada yang langsung memanaskannya, tetapi ada yang

membiarkan santan itu terpisah menjadi dua bagian lebih dahulu, baru setelah itu bagian atasnya dipanaskan dan terjadi koagulasi. Koagulasi dikenal dengan nama *blondo*. Waktu pemanasan yang digunakan lebih kurang 3-4 jam, dan setelah itu pemanasan dilanjutkan lagi kira-kira 8-9 jam. *Blondo* mengandung 16% minyak, 50 % protein dan 12 % karbohidrat, yang merupakan bahan makanan yang bernilai tinggi dan kaya protein.

Beberapa cara basah yang terkenal antar lain proses *Roblendo Luzuriaga (RL process)*. Cara *RL process* ini berasal dari Filipina yang pada pokoknya terdiri atas pengepresan daging buah kelapa, diusahakan sebanyak mungkin mengeluarkan santan dari kelapa. Kemudian santan disentrifusi sehingga terpisah menjadi tiga bagian yaitu krim, skim milk dan sejumlah protein. Kemudian krim yang ada diperlakukan secara enzimatis pada suhu dan pH tertentu dengan maksud memecah emulsi, kemudian dilakukan sentrifusi sampai didapatkan minyak. Minyak yang diperoleh disaring dan siap untuk disimpan. Fraksi airnya dikerjakan sama dengan fase minyaknya sehingga akan terpisah menjadi tiga komponen yaitu minyak, air dan protein. Dengan pemanasan dan sentrifusi lebih lanjut maka akan didapat fraksi-fraksi dari proteinnya. Ampas dikeringkan dan sekali lagi diekstraks minyaknya sekali lagi yang masih ketinggalan (Murdijati dkk, 1979).

Untuk koagulasi protein pada emulsi santan dapat menggunakan beberapa cara yaitu dengan pemanasan, pendinginan, enzimatis, penggunaan garam, efek elektrolit dan "shock waves" (gelombang pendek). Beberapa metode yang digunakan adalah kombinasi dari beberapa cara, antara lain cara enzimatis dan pendinginan.

Pemecahan emulsi minyak didalam air dapat dilakukan dengan enzimatis melalui proses fermentasi atau bioproses. Fermentasi dapat dilakukan oleh mikroba tertentu yang terdapat yang terdapat dalam nira kelapa. Dalam kelapa terdapat mikroba antara lain *Saccharomyces cereviae*, *Zymomonas mobile* dan *Acetobacter sp.*

Pada pengolahan minyak secara kering yang biasa dikenal dengan cara konvensional, minyak diperoleh dengan cara mengeringkan buah kelapa sampai kadar airnya 5-6 %. Hal ini mendekati kadar air biji-bijian lain yang lazim diambil minyaknya. Cara mendapatkan minyak ada 2 cara yaitu dengan penekanan dan ekstraksi dengan menggunakan pelarut, disini tidak akan terjadi santan yang berbentuk emulsi, sehingga minyak yang didapat siap dikonsumsi, setelah terlebih dahulu disaring dan diendapkan untuk memisahkan kotorannya (Murdijati dkk,1979).

2.5.1 Ragi Tape

Ragi merupakan sebutan untuk ramuan atau adonan yang digunakan dalam pembuatan berbagai makanan dan minuman seperti tempe, oncom, tape, roti, anggur, bir, brem, dan sebagainya (Dwijoseputro,1970). Menurut Djubaidah dan Enie (1975), ragi tape adalah starter untuk membuat tape. Ragi tape merupakan sumber jasad renik yang akan memecah emulsi santan pada fermentasi, sehingga terjadi pemisahan antara protein, minyak dan air.

Ragi mempunyai peranan yang penting dalam proses fermentasi (peragian). Ragi tape berisi bibit cendawan tape yang biasa disebut : jamur. Sel-sel ragi dapat mengeluarkan enzim yang berfungsi sebagai biokatalisator sehingga dapat menghasilkan rasa khas tape (Anonim,1979).

Di negara lain ragi dikenal dengan sebutan jin paing, ragi tapai (Malaysia), Luk-paeng, loog-pang (Thailand), Budbod-lavedura (Philipina), Ch'u (Cina) dan di India dikenal dengan nama bakhar, mucha, ranu, u-y-iat (Steinkraus, 1983).

Ragi diproduksi oleh industri rumah tangga dan masing-masing rumah tangga dari daerah yang satu dengan daerah yang lain bervariasi baik mengenai resep yang digunakan, bentuk maupun ukuran ragi (Steinkraus, 1983).

Ragi terbuat dari tepung beras dicampur dengan bumbu-bumbu yang terdiri dari tepung kering jahe, lada, cabe dan sebagainya. Bahan yang ditambahkan berbeda-beda tergantung pembuatannya. Untuk lebih jelasnya bahan yang digunakan sebagai penyusun dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Daftar Komposisi Bahan Penyusun Ragi

Komponen	Jumlah (% terhadap beras)
Beras (<i>Oryza sativa</i>)	100
Bawang putih (<i>Allium sativum</i>)	0,50 – 18,70
Lada putih (<i>Piper nigrum</i>)	0,05 – 6,20
Laos (<i>Alpinia galanga</i>)	2,50 – 50,00
Cabe merah (<i>Capsicum frutescens</i>)	0,25 – 6,20
Kayu manis (<i>Cinnamom burmani</i>)	0,05 – 3,50
Lada hitam (<i>Piper retrofractum</i>)	0,30 – 2,50
Adas (<i>Foeniculum vulgare</i>)	2,50 – 3,00
Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>)	1,00 – 12,50
Jeruk nipis (<i>citrus aurantiacum aurantifolia</i> var. <i>fusca</i>)	2,50
Air kelapa (<i>Cocus nucifera</i>)	50.00

Sumber : Saono (1981)

Menurut Betty dan Muchtadi (1976) bumbu-bumbu yang dapat digunakan sebagai bahan anti mikroba adalah kayu manis dan cengkeh. Dalam kayu manis terdapat aldehid sinama dan cengkeh mengandung eugenol yang aktif melawan bakteri. Sedangkan biji pala merangsang germinasi mikroba. Merica dan daun salam merangsang pertumbuhan kapang dan khamir.

Dari berbagai publikasi diketahui bahwa ragi selalu dibuat dengan campuran bumbu yang bervariasi sehingga diperoleh populasi mikroba dengan macam dan jumlah mikroba yang beraneka. Bumbu yang digunakan walaupun sejenis tetapi bila berasal dari berbagai jarak waktu yang berbeda lama akan mempunyai kadar bahkan mungkin macam minyak atsiri yang berbeda pula (Kasmidjo, 1983). Oleh karena itu akan dapat mengakibatkan perbedaan kandungan mikroba dalam ragi.

Mikroflora yang lazim terdapat didalam ragi yang sangat berperan dalam proses fermentasi biasanya adalah *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, genus *Hansenula* sedangkan bakterinya dari genus *Acetobakter* (Dwijoseputro, 1978). Pada Tabel 8 dapat dibaca peranan masing-masing mikroflora dalam proses fermentasi tape.

Ditinjau dari mikroforanya macam-macam jamur benang, yeast dan bakteri yang dijumpai adalah sebagai berikut: jamur benang : *Chlamydomucor oryzae* Went et Prinsoen Geerlings, *Rhizopus oryzae*, *R. Stolonifer*, *Mucor dubius*, *Mucor Javanicus*, *Mucor Circinelloides*, *Mucor Rouxii*, *Aspergillus oryzae*, *Fusarium* sp (Dwijiseputro, 1970). Diantara jamur benang tersebut yang dianggap penting dalam rangka fermentasi tape adalah *Chlamidomucur oryzae*. Yeast yang paling sering terdapat dalam ragi antara lain : *Saccharomyces vordermanii* (*S. Cerevisiae*), *Candida intermedia*, *C. pelliculosa*, *C. melinii*, *C. subpelliculosa*,

Hasenula anomala, Hasenula malanga (Dwijoseputro, 1970). Bakteri yang diketahui berperan serta sering dijumpai dalam ragi ialah genus *Acetobacter* yang mampu mengubah alkohol menjadi asam cuka. Tempat pembuatan ragi berpengaruh terhadap jenis mikroorganisme yang ada dalam ragi. Ragi dari Malang mengandung 9 macam mikroorganisme, sedang ragi dari Surakarta mengandung 2 macam mikroorganisme (Dwijoseputro, 1978).

2.6 Proses Fermentasi dalam Pemecahan Emulsi Santan

Fermentasi adalah suatu reaksi oksidasi reduksi di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi di mana sebagai donor dan aseptor elektron digunakan senyawa organik. Senyawa organik tersebut akan diubah oleh reaksi oksidasi dengan katalisis aldehyd dan dapat dioksidasi menjadi asam (Winarno dan Fardiaz, 1984). Enzim ini dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme. Sedangkan aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan enzim dapat digolongkan menjadi beberapa sistem misalnya menurut substratnya, senyawa yang dihasilkannya, teknik operasi, ada tidaknya oksigen dan lain sebagainya (Suhadijono dan Syamsiah, 1988).

Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu proses fermentasi, faktor-faktor tersebut antara lain ; kadar enzim, kadar subtrat, waktu , pH, suhu, inkubator, aktivator, dan induktor. Kecepatan reaksi enzimatik dipengaruhi oleh kadar enzim dan kadar subtrat, penambahan kadar enzim yang berturut-turut sampai jumlah tertentu, pada jumlah subtrat yang tetap atau sebaliknya akan mempercepat reaksi enzimatik yang dibutuhkan juga lebih cepat (Martoharsono, 1976).

Penggunaan aktivitas mikrobial dalam usaha memperoleh minyak dengan memecah emulsi santan telah banyak dilakukan, seperti yang pernah dilakukan oleh Steinkraus pada tahun 1970, dia telah melakukan percobaan dengan menggunakan bakteri untuk memisahkan minyak dari glukosa santan. Kemampuan mikrobial untuk membentuk enzim dan zat lain dari hasil perombakan gula pada emulsi santan akan dapat menyebabkan terjadinya pemecahan emulsi. Dengan menggunakan jasad ini dalam fermentasi didapatkan hasil minyak yang berkualitas baik dengan tanda-tanda minyak berwarna putih jernih dan kaya protein (Dwi Agustiyani, 1984).

Dalam pertumbuhannya, mikroorganisme memerlukan faktor-faktor pertumbuhan antara lain ; C, H, O, N, S, P. Unsur-unsur ini diperoleh dengan mengubah protein, karbohidrat dan zat-zat lain dalam media pertumbuhannya sehingga zat-zat dalam media tersebut akan berkurang. Apabila media itu santan kelapa tentunya emulsi protein menjadi tidak stabil (Suhadijono dan Syamsiah, 1988).

Penggunaan ragi sebagai sumber mikroba didalam proses fermentasi harus dilakukan inkubasi dalam suhu kamar dalam waktu beberapa hari terlebih dahulu (starter) sebelum digunakan, agar diperoleh mikroba pada fase logaritmik di mana mikroba berada dalam kecepatan pertumbuhan paling tinggi (Suhadijono, dan Syamsiah, 1988).

Selama pertumbuhannya mikroorganisme dari ragi dalam emulsi mengadakan kegiatan untuk menghasilkan enzim. Misalnya *Mucor* dan *rhizopus* menghasilkan enzim amilase, protease dan atau proteinase dan pektinase. Enzim-enzim amilase menghidrolisa pati menjadi dextrin dan senyawa-senyawa gula sederhana kemudian hasil-hasil ini diubah menjadi asam-asam

organik. Enzim protease memutuskan rantai-rantai peptida dari protein berat molekul tinggi menjadi molekul-molekul protein yang sederhana dan akhirnya menjadi peptida-peptida dan asam-asam amino. Dari uraian tersebut kiranya dapat dimengerti bahwa dengan adanya aktivitas mikroorganisme tersebut akan dihasilkan asam sehingga menurunkan pH. Pada pH tertentu tercapailah titik isoelektrik protein yang merupakan lapisan pelindung minyak. Protein akan menggumpal sehingga mudah dipisahkan dari minyaknya (Suhadijono dan Syamsiah, 1988).

2.6.1 Perubahan Kimia pada Proses Fermentasi

Selama proses fermentasi terjadi bermacam-macam perubahan kimia. Mula-mula pati akan diubah menjadi glukosa kemudian glukosa akan mengalami perubahan menjadi etanol dan CO₂ (karbondioksida). Selain itu akan terbentuk juga asam-asam organik antara lain : asam asetat, asam laktat, asam suksinat dan asam malat (Mika, 1981).

Protein mengalami dekomposisi menjadi komponen-komponen pembentuk rasa. Beberapa asam amino akan dirubah menjadi alkohol, etil ester, asam keto dan hidroksi karboksilat yang dapat membentuk komponen-komponen aroma selama fermentasi. Senyawa-senyawa utama pembentuk aroma adalah etil alkohol, iso butil alkohol, etil kaproat, etil kaprilat, iso butil asetat dan iso butil butirat.

Dalam proses perubahan pati menjadi gula terdapat enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang terkandung dalam ragi. Enzim-enzim tersebut antara lain alpha-amilase, beta-amilase dan glokoamilase.

Aktivitas alpha-amilase dipengaruhi oleh kondisi suhu dan pH. Suhu optimal enzim yang diisolasi dari *Aspergillus oryzae* antara 50° – 55° C, sedang yang diisolasi dari *Bacillus subtilis* berkisar antara 85° – 87° C (Soebiyanto Tjokrodikusumo, 1985). pH optimal untuk *A. oryzae* berkisar antara 4,8 – 5,8, untuk *Bacillus subtilis* kurang lebih 5,58 – 6,0 (Fischen dan Stein, 1960).

Alpha-amilase pada fraksi amilosa bekerja dengan melalui dua tahap. Pertama, mendegradasi amilosa menjadi maltosa dan maltotriosa secara acak. Degradasi ini terjadi sangat cepat dan diikuti dengan penurunan viskositas secara cepat. Tahap dua, alpha-amilase mendegradasi maltotriosa menjadi glukosa dan maltosa. Pada tahap kedua ini degradasi tidak dilakukan secara acak seperti pada tahap pertama. Alpha-amilosa yang menghidrolisa amilopektin akan menghasilkan glukosa, maltosa dan satu seri dektrin serta oligosakarida dengan empat atau lebih glukosa yang dihubungkan dengan ikatan alpha 1,6 (Whelan, 1980 dalam Mika 1981).

Setelah berlangsungnya hidrolisa pati oleh enzim alpha-amilase maka dispersi pati akan mengalami likuifikasi. Hal ini disebabkan karena terjadinya penurunan berat molekul dari koloid. Dektrin yang memiliki sifat yang mudah terdispersi dalam air, akan tercampur dengan larutan, demikian juga maltosa yang terbentuk (Meyer, 1978 dalam Jonsen, 1984).

Enzim beta-amilase juga tidak mampu memecahkan ikatan 1,6 alpha yang terdapat pada amilopektin. Enzim beta-amilase memotong ikatan 1,4 alpha dari rantai pati dan membebaskan tiap dua unit molekul glukosa dengan demikian pati akan terpotong-potong menjadi molekul maltosa bebas (Soebijanto Tjokroadikusumo, 1985).

Namun degradasi amilopektin oleh enzim ini tidak sempurna, dextrin yang dihasilkan berupa limit dextrin yang memiliki berat molekul yang tinggi.

Glukoamilase merubah amilopektin dan glikogen menjadi D-glukosa. Kerja spesifik yang nampak dari enzim ini adalah memecah ikatan 1,3-alpha, 1,6-alpha dan 1,4-alpha. Enzim ini dapat diisolasi dari beberapa species jamur *Aspergillus sp* dan *Rhizopus sp*.

Menurut Boyce (1986) glukoamilase dapat menghidrolisa ikatan 1,6-alpha, tetapi kecepatannya lebih lambat bila dibandingkan dengan jika glukoamilase menghidrolisa ikatan 1,4-alpha. Glukoamilase peka terhadap suhu. Enzim ini tidak aktif pada suhu 60° C. Biasanya pH yang baik untuk glukoamilase antara 4,0-4,5. Menurut Winarno (1983) enzim ini dapat memecah ikatan 1,3-alpha dan 1,4-alpha. pH optimal berkisar antara 4,0 – 4,5 dan suhu optimal 50°-60°.

Proses fermentasi gula menjadi alkohol oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh khamir melalui jalur EMP (Embeden, Meyerhof, Partnas). Menurut Frazier dan Westhoff (1979) menyatakan bahwa khamir dapat hidup optimal pada pH 4-5 dan khamir yang fermentatif menggunakan gula sebagai sumber karbon atau energi.

Pada proses fermentasi santan pemecahan emulsi minyak dilakukan dengan penggunaan aktivitas mikrobia. Peranan mikrobia didalam santan adalah untuk :

1. Merendahkan pH dan dengan demikian memecah emulsi
2. Penambahan senyawa pengemulsi yang juga akan menyebabkan pemisahan fase minyak.
3. Penurunan pH dan penambahan senyawa pengemulsi.
4. Pencegahan terjadinya pembusukan.

Protein merupakan bahan koloid dispersi pada bidang batas antara air dan minyak dan gula pada umumnya larut di dalam fase air yang berfungsi sebagai bahan pengemulsi. Adanya mikroorganisme akan menyebabkan terjadinya pemecahan gula. Selanjutnya penguraian glukosa akan menghasilkan alkohol dan asam yang akan menurunkan pH campuran. Penurunan pH campuran dapat menyebabkan pemecahan lapisan stabilisator emulsi karena terjadinya denaturasi atau koagulasi protein (Suhadijono dan Syamsiah, 1988).

Khamir mempunyai enzim yang bermacam-macam antara lain enzim protease, enzim peptidase, enzim invertase dan enzim oksidoreduktase. Enzim protease adalah enzim yang bekerja pada substrat protein dan mengubah substrat tersebut menjadi polipeptida. Enzim peptidase merupakan enzim yang memecah ikatan polipeptida dihasilkan asam-asam amino. Enzim invertase adalah enzim yang menggunakan sukrosa sebagai substrat dan menghasilkan gula invert. Enzim oksidoreduktase adalah enzim yang mengkatalisa reaksi oksidasi-reduksi. Berbagai jenis khamir mempunyai potensi untuk memecah emulsi santan dan memisahkan minyaknya karena didalam khamir terdapat enzim protease yang mampu digunakan untuk memecah protein yang membungkus minyak di dalam santan kelapa (White, 1954).

Karbohidrat dalam kelapa parut antara lain terdiri dari galaktomonan yang berfungsi sebagai penstabil emulsi apabila daging buah kelapa tersebut dibuat santan. Selama proses fermentasi berlangsung, karbohidrat diserang oleh mikrobial yang terkandung dalam ragi tape tersebut sehingga terbentuk glukosa. Selanjutnya glukosa diuraikan menjadi alkohol dan asam.

Terbentuknya asam akan menurunkan pH campuran pada pH 4,5, protein akan menggumpal sehingga terjadi pemisahan antara fase minyak dan fase protein (Harry dan Atih, 1985).

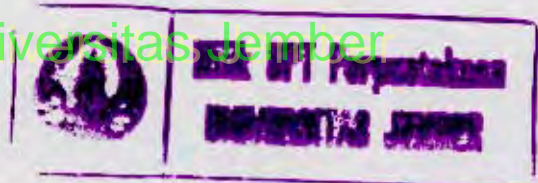
Pembuatan minyak dengan cara fermentasi mempunyai keuntungan antara lain :

- ◆ Poduksi minyak per unit lebih tinggi.
- ◆ Protein tidak rusak karena pemanasan yang lama pada suhu yang tinggi, sehingga masih memiliki nilai nutrisi yang cukup baik.
- ◆ Hasil minyak yang diperoleh lebih baik dari pada cara traditional.
- ◆ Bahan bakar yang dibutuhkan relatif sedikit.

2.7 Hipotesa

Berdasarkan teori yang tersusun di atas, dapat diambil suatu hipotesa bahwa:

1. Bahwa penggunaan dosis ragi tape sebesar 0,1%, 0,2% dan 0,3% akan berpengaruh terhadap kualitas minyak kelapa.
2. Bahwa penggunaan dosis ragi tape sebesar 0,1%, 0,2% dan 0,3% akan berpengaruh terhadap rendemen minyak kelapa.
3. Bahwa penggunaan dosis ragi tape sebesar 0,1%, 0,2% dan 0,3% akan berpengaruh terhadap uji organoleptik minyak kelapa.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi buah kelapa yang bisa diperoleh dipasar didaerah Jember, ragi tape yang didapat ditoko-toko di Jember. Sedangkan untuk bahan kimia yang digunakan adalah alkohol 95 %, KOH 0,1 N, Phenoptalein, asam asetat glacial, kloroform, KI jenuh, $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$ 0,05 N, Amilum dan aquades.

3.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: ember, kain saring, timbangan, thermometer, gelas ukur, beaker glass, toples plastik, pipa plastik, labu ukur, eksikator dan erlenmeyer.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada awal Oktober sampai dengan awal November 2003 di Laboratorium Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pembuatan Air Bibit (starter)

Daging buah kelapa dicuci dan diparut dan hasil parutan ditambahkan air dengan perbandingan 1:1, diremas-remas sampai keluar santannya, Santan yang dihasilkan didiamkan kira-kira 60 menit sehingga terjadi pemisahan antara santan kental (krim) dan santan encer (skim). Skim santan ditambah ragi lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 48 jam.

3.3.2 Produksi Minyak Kelapa

Hasil dari parutan kelapa ditambahkan air sesuai dengan perlakuan kemudian dilakukan pemerasan sehingga didapatkan santan kelapa. Santan yang diperoleh didiamkan selama 60 menit sehingga terjadi pemisahan antara krim dan skim, krim diambil dan ditambah dengan starter.

Semua perlakuan difermentasi selama 48 jam. Selesai fermentasi akan dihasilkan fraksi minyak, protein dan air dengan membentuk lapisan-lapisan. Lapisan air dipisahkan agar didapat minyak hasil fermentasi sedangkan lapisan protein dan minyak (galendo) dipanaskan untuk mendapatkan minyak kedua. Minyak yang didapat kemudian dianalisa.

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor yang digunakan yaitu, penambahan jumlah ragi tape dengan tiga taraf faktor yaitu sebesar 0,1 % ; 0,2 %; dan 0,3 %.

Model rancangannya dalam RAK ini adalah tetap (fixed) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + R_j + A_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata umum

R_j = efek sebenarnya (konstan) dari replikasi atau ulangan

A_i = efek sebenarnya dari perlakuan

ϵ_{ij} = efek sebenarnya dari unit eksperimen dalam perlakuan (ij)

Asumsi yang digunakan agar dapat dilakukan pengujian secara statistika adalah :

- a. Komponen-komponen μ, A_i, ϵ_{ij} bersifat konstan
- b. $R_j = 0$

3.4.2 Uji Hipotesis

Dalam uji hipotesis digunakan analisis/uji regresi linier yang digunakan sebagai alat untuk mencari konfirmasi teori melalui model.

Menurut Gazpersz (1991), model linier tersebut adalah:

$$y = A + Bx$$

Dimana : y = perlakuan proses pembuatan minyak

x = perlakuan penambahan jumlah ragi tape

Dari persamaan di atas akan kita ketahui besarnya nilai r yang merupakan koefisien korelasi dan R yang merupakan koefisien determinasi, dimana r harus memenuhi $-1 < r < 1$. Menurut Gazpersz (1991), dalam percobaan model regresi sering digunakan untuk mengetahui atau meramalkan sejauh mana perlakuan yang dicobakan berpengaruh terhadap peubah respon yang diamati. Analisis ragam dalam percobaan akan sangat membantu mengidentifikasi faktor-faktor mana yang penting dari sekian faktor yang dicobakan, dan model regresi akan membantu menjelaskan secara kuantitatif hubungan pengaruh diantara faktor yang dicobakan tersebut dan respon yang terjadi.

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap produk akhir minyak kelapa meliputi

1. Mutu minyak meliputi : kadar air, bilangan peroksida, kadar asam lemak bebas (FFA) minyak kelapa

2. Rendemen minyak kelapa
3. Penilaian organoleptik yang meliputi : warna, bau dan kenampakan secara umum

3.6 Metode Analisis

3.6.1 Rendemen Minyak Kelapa

Pengamatan dilakukan dengan menimbang banyaknya minyak (gram) yang dihasilkan dibagi dengan berat kering (gram) yang dipakai dikalikan 100 %.

$$\text{Rendemen}(\% \text{ wb}) = \frac{\text{berat minyak (gr)}}{\text{berat santan kental (gr)}} \times 100\%$$

3.6.2 Mutu Minyak Kelapa

Mutu suatu bahan adalah gabungan sifat-sifat khas yang dapat membedakan setiap satuan bahan yang mempunyai pengaruh nyata dalam penentuan derajat penerimaan konsumen atau penggunaan barang tersebut. Ada beberapa komponen yang menentukan mutu minyak kelapa. Komponen tersebut menurut SII diantaranya adalah :

1. Kadar Air Minyak Kelapa

Penentuan kadar air minyak kelapa dilakukan dengan cara pemanasan (AOAC, 1970 dalam Sudarmaji dkk, 1989).

Minyak kelapa ditimbang sebanyak ± 2 gr dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven vakum selama 3 – 5 jam dengan suhu 95 – 100°C atau 20 – 25°C diatas titik didih air pada tekanan yang digunakan. Kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Panaskan lagi selama 1 jam, dinginkan dalam eksikator dan

ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai selisih penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,05 %.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$$

2. Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)

Timbang sebanyak 5 sampai 10 gr contoh minyak kelapa dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambah 25 ml alkohol netral 95 %, selanjutnya dipanaskan sampai mendidih sambil dikocok dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N dengan indikator phenolftalein sampai warna berubah menjadi merah muda.

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N} \times \text{Berat Molekul}}{\text{berat sampel} \times 1000} \times 100$$

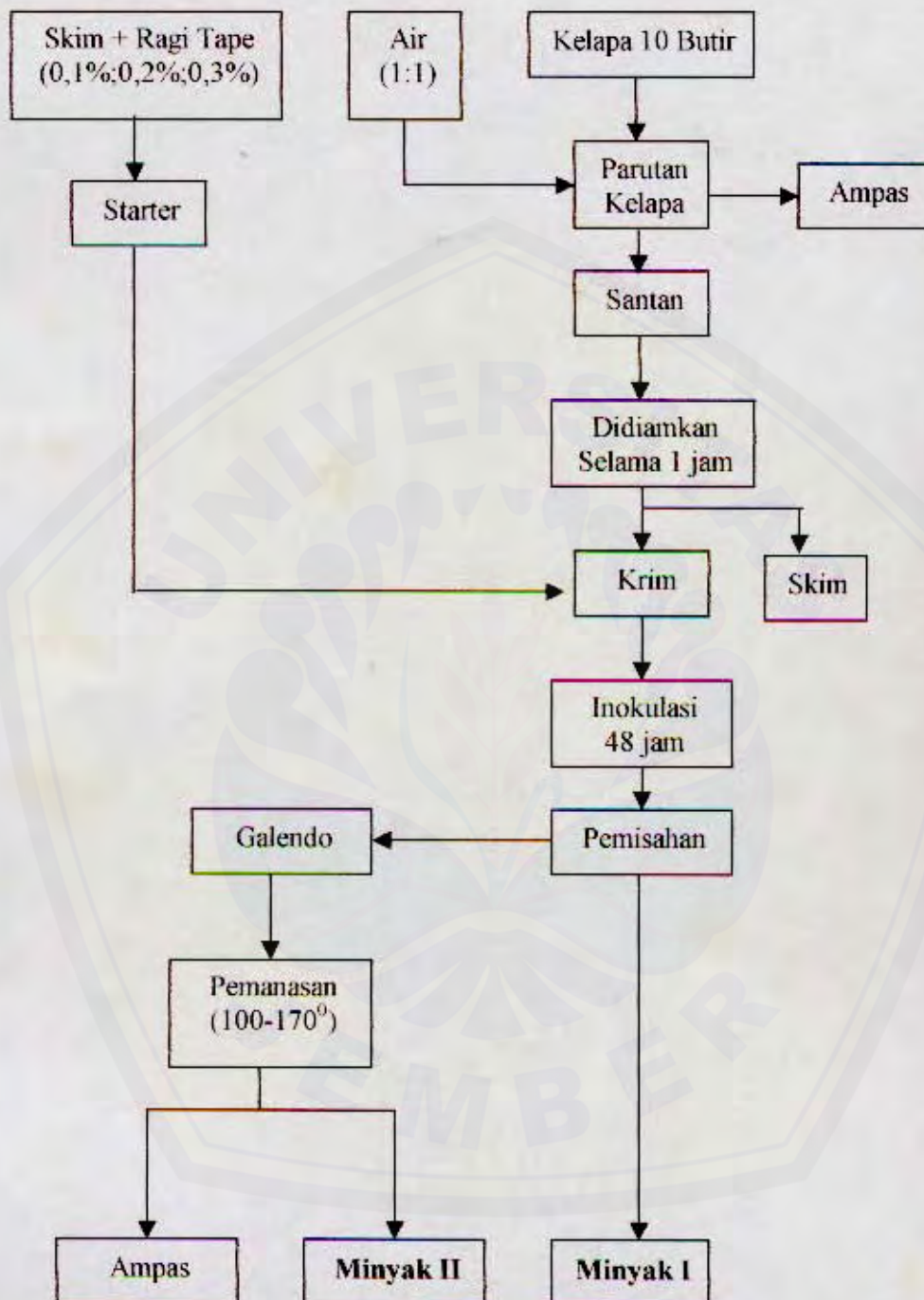
3. Bilangan Peroksida

Timbang 5 gr minyak tambahkan 30 CC larutan asama aasetat dan kloroform (3 : 2). Gojok larutan sampai bahan terlarut semua dan tambahkan 0,5 CC larutan jenuh KI. Diamkan 1 menit dengan digojok, tambahkan 30 CC aquades. Titrasi dengan 0,1 N $(\text{Na}_2 \text{S}_2\text{O}_3)$ sampai warna kuning hilang. Angka peroksida dinyatakan dalam mili-equivalen peroksida setiap 1000 gr sample.

$$\text{Angka peroksida} = \frac{\text{mL Na - thiosulfat} \times \text{N. Na - thiosulfat} \times 1000}{\text{berat sampel (gr)}}$$

3.6.3 Uji Organoleptik

Pengujian warna, bau dan kenampakan umum dilakukan dengan uji organoleptik. Bahan disajikan kepada 10 panelis secara acak untuk memberikan penilaian masing-masing berdasarkan tingkat kesukaan (skala "Hedonik") dari sangat tidak suka sampai sangat suka. Untuk warna, bau dan kenampakan secara umum yaitu : 1. Sangat tidak suka 2. Tidak suka 3. Agak suka(normal) 4. Suka 5. Sangat suka.

3.7 Diagram Alir**Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Minyak Kelapa Bioproses**



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan "Pengaruh Penggunaan Ragi Tape Terhadap Kualitas Minyak Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Secara Bioproses" maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bahwa penggunaan dosis ragi tape berbeda sangat nyata terhadap kadar asam lemak bebas minyak kelapa bioproses dimana semakin besar penggunaan ragi tape maka semakin tinggi kadar asam lemak bebas artinya hipotesa diterima pada taraf 1%, sedangkan besarnya pengaruh dapat diketahui dari koefisien determinan dimana nilai R^2 sebesar 98,72% hal ini karena terjadinya proses hidrolisa oleh enzim lipase. Berbeda sangat nyata terhadap kadar air minyak kelapa bioproses dimana semakin besar penggunaan ragi tape maka semakin tinggi kadar air minyak kelapa bioproses artinya hipotesa diterima pada taraf 1%, sedangkan besarnya pengaruh dapat diketahui dari koefisien determinan dimana R^2 sebesar 86,7%. Berbeda sangat nyata terhadap bilangan peroksida dimana semakin besar penggunaan ragi tape maka semakin tinggi bilangan peroksida minyak kelapa bioproses artinya hipotesa diterima pada taraf 1%, sedangkan besarnya pengaruh dapat diketahui dari koefisien determinan dimana R^2 sebesar 67,19% hal ini terjadi karena adanya reaksi hidrolisis oleh enzim lipase pada minyak.
2. Pada rendemen minyak kelapa bioproses berbeda sangat nyata artinya hipotesa diterima pada taraf 1% dimana semakin besar penggunaan ragi tape yang ditambahkan semakin tinggi

rendemennya, besarnya pengaruh dapat diketahui dari koefisien determinan dimana nilai R^2 sebesar 94.08%.

3. Dari uji organoleptik minyak kelapa bioproses pada warna dan aroma berbeda tidak nyata artinya hipotesa tidak diterima. Berbeda sangat nyata pada kenampakan umum minyak kelapa bioproses artinya hipotesa diterima pada taraf 1% .

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan dosis ragi tape dengan dosis yang lebih besar dan lama fermentasi serta pengaruh kombinasinya untuk memperoleh hasil minyak kelapa bioproses yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., 1978, **Kimia dan Teknologi Gizi**, Departemen Ilmu dan Teknologi Makanan, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Anonim, 1978, **Standart Industri Indonesia**, Departemen Perindustrian, Jakarta.
- , 1979, **Peningkatan Mutu Makanan Fermentasi Tradisional Departemen Industri**, BPPI, Surabaya.
- , 1981, **Komposisi Bahan Makanan**, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Jakarta.
- Ariani, 1987, **Peranan Bakteri Lipolitik Pada Denaturasi Minyak Kelapa**, Fakultas Biologi, UGM, Yogyakarta.
- Arbiyanto. P dan M. Serat, 1977, **Pemecahan Emulsi Santan Kelapa Dengan Cara Fermentasi**, ITB, Bandung
- Betty dan Dedy Muchtadi, 1976., **Ragi Tape, Tape, Brem, Bahan Kuliah Mikrobiologi Pangan dan Industri**, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
- Boyce, C.O.L, 1986, **Novo's Hand Book of practical Biotechnology**, Bagsvaerd, Denmark.
- Buckle, KA., 1985, **Ilmu Pangan**, Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Djarir Makfoeld, 1982, **Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati**, Penerbit Agritech, Yogyakarta.
- Djadmiko. B dan Wijaya. P, 1973, **Minyak Dan Lemak**, Teknologi Hasil Pertanian, IPB, Bogor
- Djadmiko, B., 1981, **Pengolahan Kelapa I**, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, IPB, Bogor.
- Dwijoseputro.D., 1970, **Microbiological Studies of Indonesian Ragi**, Nashuille, Tennessee

- _____, 1978, **Dasar-Dasar Mikrobiologi**, Penerbit Djembatan, Malang
- Dwi Agustiani, 1984, **Pengaruh Penggunaan Isolat Bakteri Terhadap Pemecahan Emulsi Krim Kelapa Dalam Memperoleh Minyak Kelapa Secara Fermentasi**, Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Djubaedah E dan A. Basrah Enie, 1975, **Pembuatan Starter Fermented Food**, Balai Penelitian Kimia Bogor, Bogor.
- Frazier, N.W. and Westhoff, 1979, **Food Microbiology**, Tata Mc. Craw, Hill Publising Company Limited, New Delhi.
- Fischen and A. Stein, 1960, **Alpha-amylases dalam Boyer, Paul, D, Henry Lardy and Karl Myrback (Ed) The Enzymes**, Academic Press, New York and London.
- Grimwood, B.G., 1975, **Coconut Palm Product Their Processing In Developing Countries**, Food and Agriculture Organization of The United Nation Roma.
- Gaspersz.V, 1994, **Metode Perancangan Percobaan**, Penerbit CV. ARMICO, Bandung.
- Haryoto, 1982, **Minyak Kelapa Tradisional**, Penebar Swadaya, Jakarta
- Harry, W dan Atih S, 1985, **Pembuatan Minyak Kelapa Cara Fermentasi Menggunakan Ketam**, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Bogor.
- I Ketut Mika, 1981, **Mutu Brem Beras Ketan yang Dibuat dari Dua Macam Ragi dan Diperam Dalam Beberapa Wadah**, IPB, Bogor.
- Jonsen, 1984, **Mempelajari Penyimpanan Tape Ubi Kayu (Manihot sp) Sebagai Bahan Mentah Untuk Industri**, Fakultas Teknologi pertanian, IPB, Bogor.
- Kasmidjo, 1983, **Pendekatan Ke Arah Pembuatan Ragi Dengan Kualitas dan Ketahanan Yang Mantap untuk Industri**, UGM, Yogyakarta

- Kateren. S dan Bambang Djadmiko, 1978., **Daya Guna Hasil Kelapa**, Departemen Teknologi Hasil Pertanian ,Fatemata IPB, Bogor.
- Keteran. S, 1980, **Teknologi Lamak dan Minyak**, Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta
- Ketut Buda, 1981, **Kelapa dan Hasil Olahannya**, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Udayana Bali
- Maison, M., 1984, **Pembuatan Minyak Kelapa Dari daging Buah Kelapa Segar**, Dewi Ruci Press, Jakarta
- Martoharsono, 1976, **Enzimologi Yayasan**, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Mari Astuti, 1984, **Fermentasi Tape Pada Berbagai Jenis Pisang**, Lembaga Penelitian, UGM, Yogyakarta.
- Murdijati, G. Pudji Astuti dan Supriyanto, 1979, **Minyak Sumber Penanganan Pengolahan dan Pemurniannya, Jilid I**, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Palungkung R., 1993, **Kelapa dan Hasil Olahannya**, PT Penebar Swadaya, Jakarta
- Saono, Indrawati Banjar, Triadi Basuki dan Herry Karsono, 1974, **Miclofora of Ragi and Some Other Tradisional Fermented Food of Indonesia**, The National Biological institut " treub" Laboratory, Bogor.
- Saono, 1981, **Miclofora Of Ragi**, Makalah dalam Proceeding of ASCA Tekhnicl Seminar, Medann.
- Sri Kus Siti Rochani, 1982, **Pengolahan Minyak Kelapa Fermentasi**, Majalah Teknologi Pangan, I12 ITB.
- Sri Subekti, 1983, **Pendekatan Perbaikan pengolahan Minyak Kelapa secara Tradisional yang dilakukan Oleh Rakyat untuk Meningkatkan Kualitas dan Kuantitas Minyak**, Bagian Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Suhadiyono, 1989, **Tanaman Kelapa Budidaya dan pemanfaatannya**, Kanisius, Yogyakarta

- Suhadijono dan Siti Syamsiah, 1988, **Pembuatan Minyak Kelapa Dengan cara Fermentasi**, Fakultas Teknik Jurusan Kimia, UGM, Yogyakarta.
- Tjokroadikusumo S., 1985, **HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya**, PT Gramedia , Jakarta.
- Suhardiman.P, 1985, **Kelapa Hibrida**, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sudarmadji S.B. Haryono dan Suhardi, 1989, **Analisa Untuk Bahan Makanan dan Hasil Pertanian**, Liberty, Yogyakarta.
- Steinkraus K.H., 1983, **Hand Book Of Idiogeneous Fermentasi Food**, Marcel Dekker, Inc., New York.
- White J., 1954, **Yeast Technologi**, John Willey and Sons, New York.
- Winarno, F.G., 1983, **Enzim Pangan**, PT Gramedia, Jakarta.
- Winarno F.G. dan Fardiaz, 1984, **Biofermentasi dan Biosintesa Protein**, Aksara, Bandung.
- Woodroof, 1979, **Coconut Production Processing Produk**, The Avi Publising Company, New York 263p

LAMPIRAN 1**❖ Kadar Air*****Hasil Perhitungan Minyak Kelapa Bioproses Pertama***

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	0.20	0.21	0.29	0.70	0.233
P2	0.31	0.34	0.35	1.00	0.333
P3	0.40	0.39	0.42	1.21	0.403
Total	0.91	0.94	1.06	2.91	
Rata-rata					0.323

Hasil Perhitungan Minyak Kelapa Bioproses Kedua

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	0.12	0.17	0.18	0.47	0.157
P2	0.14	0.16	0.16	0.46	0.153
P3	0.11	0.14	0.18	0.43	0.143
Total	0.37	0.47	0.52	1.36	
Rata-rata					0.151

Lampiran 2**❖ Rendemen*****Hasil Perhitungan Minyak Kelapa Bioproses Pertama***

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	18.670	19.067	19.525	57.262	19.087
P2	20.557	20.044	20.169	60.770	20.257
P3	21.428	21.428	21.383	64.239	21.413
Total	60.655	60.539	61.077	182.271	
Rata-rata					20.252

Hasil Perhitungan Minyak Kelapa Bioproses Kedua

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	5.410	4.520	5.333	15.263	5.088
P2	3.750	3.700	3.903	11.353	3.784
P3	4.083	3.521	3.692	11.296	3.765
Total	13.243	11.741	12.928	37.912	
Rata-rata					4.212

Lampiran 3**❖ Bilangan Peroksida*****Hasil Perhitungan Minyak Kelapa Bioproses Pertama***

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	1.358	1.624	1.801	4.783	1.594
P2	1.689	1.765	1.984	5.438	1.813
P3	1.975	2.098	2.098	6.171	2.057
Total	5.022	5.487	5.883	16.392	
Rata-rata					1.821

Hasil Perhitungan Minyak Kelapa Bioproses kedua

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	0.494	0.488	0.497	1.479	0.493
P2	0.583	0.573	0.623	1.779	0.593
P3	0.673	0.652	0.742	2.067	0.689
Total	1.750	1.713	1.862	5.325	
Rata-rata					0.592

Lampiran 4**❖ Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)*****Hasil Perhitungan Minyak kelapa Bioproses Pertama***

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	0.188	0.210	0.213	0.611	0.204
P2	0.278	0.288	0.288	0.854	0.285
P3	0.367	0.379	0.378	1.124	0.375
Total	0.833	0.877	0.879	2.589	
Rata-rata					0.288

Hasil Perhitungan Minyak kelapa Bioproses Kedua

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	0.139	0.148	0.148	0.435	0.145
P2	0.159	0.169	0.176	0.504	0.168
P3	0.179	0.188	0.184	0.551	0.184
Total	0.477	0.505	0.508	1.490	
Rata-rata					0.166

Lampiran 5**❖ Warna*****Hasil Perhitungan Minyak kelapa Bioproses Pertama***

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	4.000	3.800	4.200	12.000	4.000
P2	3.900	3.800	3.900	11.600	3.867
P3	3.800	4.000	3.900	11.700	3.900
Total	11.700	11.600	12.000	35.300	
Rata-rata					3.922

Hasil Perhitungan Minyak kelapa Bioproses Kedua

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	4.000	3.900	4.100	12.000	4.000
P2	3.900	3.800	3.800	11.500	3.833
P3	4.000	4.100	4.200	12.300	4.100
Total	11.900	11.800	12.100	35.800	
Rata-rata					3.978

Lampiran 6**❖ Aroma*****Hasil Perhitungan Minyak kelapa Bioproses Pertama***

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	3.700	4.000	3.900	11.600	3.867
P2	3.800	3.900	3.900	11.600	3.867
P3	3.700	3.800	3.700	11.200	3.733
Total	11.200	11.700	11.500	34.400	
Rata-rata					3.822

Hasil Perhitungan Minyak kelapa Bioproses Kedua

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	3.600	3.500	3.700	10.800	3.600
P2	4.000	3.800	3.900	11.700	3.900
P3	4.100	4.000	3.800	11.900	3.967
Total	11.700	11.300	11.400	34.400	
Rata-rata					3.822


Lampiran 7

 ❖ **Kenampakan**
Hasil Perhitungan Minyak kelapa Bioproses Pertama

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	3.700	3.800	4.000	11.500	3.833
P2	3.600	3.900	3.900	11.400	3.800
P3	3.600	3.800	3.900	11.300	3.767
Total	10.900	11.500	11.800	34.200	
Rata-rata					3.800

Hasil Perhitungan Minyak kelapa Bioproses Kedua

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
P1	3.800	3.700	4.000	11.500	3.833
P2	3.800	3.800	3.900	11.500	3.833
P3	3.700	3.600	3.600	10.900	3.633
Total	11.300	11.100	11.500	33.900	
Rata-rata					3.767