

LAPORAN TUGAS AKHIR
PEMBUATAN MINYAK KELAPA MURNI
(VIRGIN COCONUT OIL) MENGGUNAKAN FERMENTASI RAGI TEMPE



Disusun Oleh :

LARAS CRISTIANTI (I 8306024)
ADI HENDRA PRAKOSA (I 8306033)

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA

2009

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR KONSULTASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
INTISARI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	2
3. Tujuan	3
4. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
1.1. Kelapa	4
1.2. Buah Kelapa	6
1.3. Daging Buah Kelapa	7
1.4. Minyak Kelapa	7
1.5. Minyak Kelapa Murni	8
1.6. Prinsip Pembuatan Minyak Kelapa Murni	10
1.7. Minyak dan Lemak	6
1.8. Ragi Tempe	19
BAB III METODOLOGI.....	20
1. Alat dan Bahan	20
1.1.....Alat	20
1.2.....Bahan	21
2. Cara Kerja	21
Pembuatan krim/kanil	21

2.1.	Persiapan Ragi Tempe	22
2.2.	Pembuatan Minyak VCO	22
2.3.	Analisa Hasil	22
3.	Diagram Alir Cara Kerja	25
3.1.	Pembuatan VCO dengan Bahan Baku 3 kg	25
4.	Skema Pembuatan VCO	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Rendemen VCO	28
4.2	Sifat Fisis dan Kimia VCO yang dihasilkan.....	28
4.3	Kandungan Asam Lemak pada VCO.....	30
4.4	Perbandingan Hasil Minyak Kelapa Murni (VCO) dengan Percobaan Lain	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		33
1.	Kesimpulan	33
2.	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....		x
LAMPIRAN.....		xi

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi Daging Pada Berbagai Tingkat Kematangan	7
Tabel 2.2. Komposisi asam Lemak Minyak kelapa	8
Tabel 2.3. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni.....	9
Tabel 2.4. Asam Lemak yang Penting, Terdapat dalam Minyak dan Lemak.....	6
Tabel 4.1. Pengaruh Volume Kanil Terhadap Volume Minyak yang dihasilkan	28
Tabel 4.2. Perbandingan VCO Hasil Percobaan Dengan VCO Secara Umum dan Minyak Kelapa Biasa	29
Tabel 4.3. Perbandingan Komposisi Asam Lemak VCO Hasil Percobaan Dengan VCO Secara Umum dan Minyak Kelapa Biasa.....	31
Tabel 4.4. Perbandingan Hasil Minyak Kelapa Murni (VCO) dengan Percobaan Lain.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian - Bagian Kelapa	5
Gambar 3.1 Skema Alat Pemisahan Kanil dan Air	26
Gambar 3.2 Skema Alat Fermentasi Selama 24 jam	27

1. 1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki banyak pulau dan merupakan negara produsen kelapa utama di dunia. Hampir di semua propinsi di Indonesia dijumpai tanaman kelapa yang pengusahaannya berupa perkebunan rakyat. Hal ini merupakan peluang untuk pengembangan kelapa menjadi aneka produk yang bermanfaat.

Pohon kelapa sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia karena hampir semua bagian kelapa dapat dimanfaatkan. Buah kelapa yang terdiri atas sabut, tempurung, daging buah dan air kelapa tidak ada yang terbuang dan dapat dibuat untuk menghasilkan produk industri, antara lain sabut kelapa dapat dibuat keset, sapu, dan matras. Tempurung dapat dimanfaatkan untuk membuat karbon aktif dan kerajinan tangan. Dari batang kelapa dapat dihasilkan bahan-bahan bangunan baik untuk kerangka maupun untuk dinding serta atap. Daun kelapa dapat diambil lidinya yang dapat dipakai sebagai sapu, serta barang-barang anyaman. Daging buah dapat dipakai sebagai bahan baku untuk menghasilkan kopra, minyak kelapa, *coconut cream*, santan dan parutan kering, sedangkan air kelapa dapat dipakai untuk membuat cuka dan *nata de coco*. Santan adalah cairan yang diperoleh dengan melakukan pemerasan terhadap daging buah kelapa parutan. Santan merupakan bahan makanan yang dipergunakan untuk mengolah berbagai masakan yang mengandung daging, ikan, ayam, dan untuk pembuatan berbagai kue-kue, es krim, gula-gula. Selain itu, kelapa juga menghasilkan produk olahan yang populer belakangan ini yaitu *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang bermanfaat bagi kehidupan manusia (Suhardiyono, 1993).

Minyak kelapa murni atau lebih dikenal dengan *Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan modifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga dihasilkan produk dengan kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, berbau harum, serta mempunyai daya simpan yang cukup lama yaitu lebih dari 12 bulan. Pembuatan minyak kelapa murni ini memiliki banyak keunggulan yaitu tidak membutuhkan biaya yang mahal karena bahan baku mudah didapat dengan harga yang murah, pengolahan yang sederhana dan tidak terlalu rumit, serta penggunaan energi yang minimal karena tidak menggunakan bahan bakar sehingga kandungan kimia dan nutrisinya tetap terjaga terutama asam lemak dalam minyak. Jika dibandingkan dengan minyak kelapa biasa atau sering disebut dengan minyak goreng (minyak kelapa kopra) minyak kelapa murni mempunyai kualitas yang lebih baik. Minyak kelapa kopra akan berwarna kuning kecoklatan, berbau tidak harum dan mudah tengik sehingga daya simpannya tidak bertahan lama (kurang dari dua bulan). Dari segi ekonomi minyak kelapa murni mempunyai harga jual yang lebih tinggi dibanding minyak kelapa kopra sehingga studi pembuatan VCO perlu dikembangkan (anonim, 2009).

VCO sangat kaya dengan kandungan asam laurat (*laurat acid*) berkisar 50-70 %. Di dalam

tubuh manusia asam laurat akan diubah menjadi monolaurin yang bersifat antivirus, antibakteri dan antiprotozoa serta asam-asam lain seperti asam kaprilat, yang didalam tubuh manusia diubah menjadi monocaprin yang bermanfaat untuk penyakit yang disebabkan oleh virus HSV-2 dan HIV-1 dan bakteri neisseria gonorrhoeae.

Virgin Coconut Oil juga tidak membebani kerja pankreas serta dalam energi bagi penderita diabetes dan mengatasi masalah kegemukan/obesitas. Oleh karena pemanfaatannya yang cukup luas, maka dengan pembuatan minyak kelapa murni ini dapat menjadi salah satu obat alternatif, selain itu juga dapat meningkatkan nilai ekonomi (anonim, 2009).

1. 2. Rumusan Masalah

Pemanfaatan buah kelapa akan memberikan nilai ekonomis yang lebih tinggi bila diolah menjadi minyak kelapa murni. Salah satu pembuatan minyak kelapa murni adalah dengan metode fermentasi dengan memanfaatkan mikroba dalam ragi tempe.

1. 3. Tujuan

1. Membuat minyak kelapa murni (VCO) dari daging buah kelapa.
2. Menganalisa sifat fisis dan kimia yang terkandung dalam minyak kelapa murni (VCO) yang dihasilkan.

1. 4. Manfaat

1. Bagi Peneliti
Meningkatkan kemampuan dalam melakukan penelitian dan menganalisa suatu bahan / produk.
2. Bagi Bangsa dan Negara
 - Segi Kesehatan
Dapat menjadi salah satu obat alternatif dari berbagai macam penyakit sehingga dapat meningkatkan kesehatan masyarakat.
 - Segi Ekonomi
 - a. Dapat meningkatkan produk olahan kelapa dan minat masyarakat untuk memproduksi dalam skala industri sehingga dapat meningkatkan pendapatan atau perekonomian

- negara.
- b. Dapat meningkatkan nilai jual dari produk kelapa khususnya minyak kelapa murni (VCO).
3. Bagi Kemajuan IPTEK
- Dapat menjadi salah satu terobosan teknologi dalam mengolah kelapa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera* L) merupakan salah satu hasil pertanian Indonesia yang cukup potensial. Hampir semua bagian dari tanaman tersebut dapat dimanfaatkan. Banyak kegunaan yang dapat diperoleh dari kelapa dan salah satu cara untuk memanfaatkan buah kelapa adalah mengolahnya menjadi minyak makan atau minyak goreng. Produk kelapa yang paling berharga adalah minyak kelapa, yang dapat diperoleh dari daging buah kelapa segar atau dari kopra (Suhardiyono, 1995).

Kelapa (*coconut*) dikenal dengan berbagai sebutan seperti *Nux indica*, *al djanz al kindi*, *ganz-ganz*, *nargil*, *narle*, *tenga*, *temuai* dan pohon kehidupan. Buah kelapa (*cocos nucifera*) termasuk famili palmae dari genus *cocos*. Pohon kelapa mempunyai tinggi rata-rata 12,3 meter dan sejak ditanam sampai berbuah hingga siap dipetik pohon kelapa membutuhkan waktu 12 bulan (Suhardiyono, 1993).

Pada dasarnya dikenal dua varietas kelapa, yaitu varietas Nana yang umum disebut kelapa genjah dan varietas *Typica* yang umum disebut kelapa dalam. Kelapa genjah berdasarkan sifatnya

dibagi 5 yaitu : kelapa gading, kelapa raja, kelapa puyuh, kelapa raja malabr, kelapa hias. Kelapa dalam berdasarkan sifatnya dibagi 6 yaitu : kelapa hijau, kelapa merah, kelapa manis, kelapa bali, kelapa kopyor, kelapa lilin (Wahyuni, Mita, Ir., 2000).

Buah kelapa terdiri dari bagian-bagian seperti:

1. Epicarp (Kulit Luar)
Yaitu kulit bagian luar yang berwarna hijau, kuning, atau jingga permukaannya licin, agak keras dan tebalnya 0,14 mm.
2. Mesocarp (Sabut)
Yaitu kulit bagian tengah yang disebut serabut terdiri dari bagian berserat tebalnya 3 - 5 mm.
3. Endocarp (Tempurung)
Yaitu bagian tempurung yang keras sekali tebalnya 3 - 5 mm, bagian dalam melekat pada kulit luar biji.
4. Testa (Kulit Daging Buah)
Yaitu bagian dari warna kuning sampai coklat.
5. Endosperm (Daging Buah)
Yaitu bagian yang berwarna putih dan lunak, sering disebut daging kelapa yang tebalnya 8 - 10 mm.
6. Air Kelapa
Yaitu bagian yang berasa manis, mengandung mineral 4%, gula 2%, dan air.
7. Lembaga
Yaitu bakal tanaman setelah buah tua.

Sumber : Palungkun, Rony (1993)



Gambar 2.1 Bagian – Bagian Kelapa

Keterangan : (anonim, 2009)

1. Epicarp (Kulit Luar)
2. Mesocarp (Sabut)
3. Endocarp (Tempurung)
4. Testa (kulit Daging Buah)
5. Endosperm (Daging Buah)
6. Lembaga

2.1.2 Buah Kelapa

Satu pohon kelapa dapat berbuah mulai dari 10 hingga 13 kali dalam setahun. Buah kelapa tumbuh dalam rumpun, bisa mencapai 12 buah per rumpun. Daging buah kelapa merupakan bagian yang paling penting dari komoditi asal pohon kelapa.

Daging buah merupakan lapisan tebal berwarna putih. Bagian ini mengandung berbagai zat gizi. Kandungan zat gizi tersebut beragam sesuai dengan tingkat kematangan buah.

Selama perkembangannya, buah kelapa secara kontinyu mengalami kenaikan berat. Ukuran berat maksimum tercapai pada bulan ketujuh. Pada saat itulah jumlah air kelapa mencapai maksimal.

Setelah periode tersebut, air kelapa berkurang jumlahnya dan daging kelapa mengalami penebalan. Penebalan daging mencapai puncaknya pada bulan ke-9. Di atas bulan ke-10, kelapa dapat dikatakan tua. Pada periode tersebut, kadar air semakin berkurang. Itulah yang menyebabkan kelapa tua akan berbunyi jika dikocok-kocok.

Buah kelapa tua terdiri dari empat komponen utama, yaitu: 35 persen sabut, 12 persen tempurung, 28 persen daging buah, dan 25 persen air kelapa. Daging buah tua merupakan bahan sumber minyak nabati (kandungan minyak 30 persen).

Perbedaan mendasar antara daging buah kelapa muda dan tua adalah kandungan minyaknya. Kelapa muda memiliki rasio kadar air dan minyak yang besar. Kelapa disebut tua jika rasio kadar air dan minyaknya optimum untuk menghasilkan santan dalam jumlah terbanyak. Sebaliknya, bila buah kelapa terlalu tua, kadar airnya akan semakin berkurang. Pada kondisi tersebut, hasil santan yang diperoleh menjadi sedikit.

Sumber : *www.situshijau.co.id*

2.1.3. Daging Buah kelapa

Daging buah kelapa yang sudah masak dapat dijadikan kopra dan bahan makanan, daging buah merupakan sumber protein yang penting dan mudah dicerna.

Komposisi kimia daging buah kelapa ditentukan oleh umur buah. Pada tabel 2.1 dapat dilihat komposisi kimia buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan.

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Daging Pada Berbagai Tingkat Kematangan

Analisa (dalam 100 gr)	Buah Muda	Buah Setengah Tua	Buah Tua
Kalori	68 kal	180 kal	359 kal
Protein	1 gr	4 gr	3,4 gr
Lemak	0,9 gr	13,0 gr	34,7 gr
Karbohidrat	14 gr	10 gr	14 gr
Kalsium	17 mg	10 mg	21 mg
Fosfor	30 mg	8 mg	21 mg
Besi	1 mg	1,3 mg	2 mg
Aktivitas vit. A	0,01 IU	10,0 IU	0,01 IU
Thiamin	0,0 mg	0,5 ng	0,1 mg
Asam Askorbat	4,0 mg	4,0 mg	2,0 mg
Air	83,3 gr	70 gr	46,9 gr
Bagian yang dapat dimakan	53,0 gr	53,0 gr	53,0 gr

Sumber : Thieme, J. G. (1968) dikutip dari Ketaren, 1986

2.1.4. Minyak Kelapa

Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan ke dalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya. Berdasarkan tingkat ketidakjenuhannya yang dinyatakan dengan bilangan Iod (*iodine value*), maka minyak kelapa dapat dimasukkan ke dalam golongan *non drying oils*, karena bilangan iod minyak tersebut berkisar antara 7,5-10,5.

Komposisi asam lemak minyak kelapa dapat dilihat pada tabel 2.2. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa asam lemak jenuh minyak kelapa kurang dari 90 persen. Minyak kelapa mengandung 84 persen trigliserida dengan tiga molekul asam lemak jenuh, 12 persen trigliserida dengan dua asam lemak jenuh dan 4 persen trigliserida dengan satu asam lemak jenuh.

Tabel 2.2. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
<i>Asam Lemak Jenuh :</i>		
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
Asam Arachidat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,0 – 0,4
<i>Asam Lemak Tidak Jenuh :</i>		
Asam Palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0,0 – 1,3
Asam Oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0 – 8,0
Asam Linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1,5 – 2,5

Sumber: Thieme, J. G. (1968) dikutip dari Ketaren, 1986.

2.1.5. Minyak Kelapa Murni

Minyak kelapa murni atau bahasa ilmiahnya *virgin coconut oil* adalah minyak perawan yang berasal dari sari pati kelapa, diproses secara higienis tanpa sentuhan api secara langsung dan bahan kimia tambahan.

Dilihat dari warnanya, minyak kelapa murni jauh lebih bening seperti air mineral. Selain itu kadar air dan asam lemak bebasnya kecil, serta kandungan asam lauratnya tinggi. Minyak kelapa murni mengandung anti oksidan bebas sehingga mampu menjaga kekebalan tubuh.

Proses pembuatan minyak kelapa murni ini sama sekali tidak menggunakan zat kimia organik dan pelarut minyak. Dari proses seperti ini, rasa minyak yang dihasilkan lembut dengan bau khas kelapa yang unik. Jika minyak membeku, warna minyak kelapa ini putih murni. Sedangkan jika cair, VCO tidak berwarna (bening). Minyak kelapa murni tidak mudah tengik karena kandungan asam

lemak jenuhnya tinggi sehingga proses oksidasi tidak mudah terjadi. Namun, bila kualitas VCO rendah, proses ketengikan akan berjalan lebih awal. Hal ini disebabkan oleh pengaruh oksigen, keberadaan air, dan mikroba yang akan mengurangi kandungan asam lemak yang berada dalam VCO menjadi komponen lain.

Secara fisik, VCO harus berwarna jernih. Hal ini menandakan bahwa di dalamnya tidak tercampur oleh bahan dan kotoran lain. Apabila didalamnya masih terdapat kandungan air, biasanya akan ada gumpalan berwarna putih. Keberadaan air ini akan mempercepat proses ketengikan. Selain itu, gumpalan tersebut kemungkinan juga merupakan komponen blondo yang tidak tersaring semuanya. Kontaminasi seperti ini secara langsung akan berpengaruh terhadap kualitas VCO. Kandungan komponen minyak kelapa murni antara lain seperti yang dicantumkan pada tabel 2.3. berikut:

Tabel 2.3. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa Murni

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
<i>Asam lemak jenuh</i>		
Asam Laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	43,0 – 53,0
Asam Miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	16,0 – 21,0
Asam Kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5 – 8,0
Asam Palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5 – 10,0
Asam Kaprilat	$C_7H_{15}COOH$	5,0 - 10,0
Asam Kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,4 – 0,6
<i>Asam lemak tidak jenuh</i>		
Asam Oleat	$C_{16}H_{32}COOH$	1,0 – 2,5
Asam Palmitoleat	$C_{14}H_{28}COOH$	2,0 – 4,0

Sumber : Setiaji, B., dan Surip Prayogo, 2006

Minyak kelapa murni (VCO) mempunyai banyak manfaat terutama dalam bidang kesehatan (anonim, 2009) , diantaranya :

- a. Merupakan antibakteri ,antivirus , antijamur dan antiprotozoa alamiah
- b. Membantu meredakan gejala-gejala dan mengurangi resiko kesehatan yang dihubungkan dengan diabetes.
- c. Membantu melindungi diri terhadap serangan penyakit osteoporosis.
- d. Membantu mencegah tekanan darah tinggi.
- e. Membantu mencegah penyakit liver.

- f. Menjaga kesehatan jantung dan pembuluh darah.
- g. Membantu mencegah penyakit kanker.
- h. Membantu menurunkan berat badan.
- i. Menjaga stamina tubuh.
- j. Memelihara kesehatan kulit dan rambut.

2.1.6. Prinsip Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Setiaji, B dan Surip, P, 2006)

Membuat VCO tidak sesulit yang dibayangkan. Bahkan, teknologi pembuatan VCO telah dilakukan oleh nenek moyang kita secara turun-temurun. Namun, cara tradisional perlu dibenahi agar kualitas VCO yang dihasilkan lebih baik. Disamping teknologi yang diterapkan sangat sederhana, bahan baku pun tersedia melimpah di Indonesia. Oleh karenanya pembuatan VCO sangat memungkinkan untuk diterapkan oleh petani di pedesaan sekalipun.

Kandungan kimia yang paling utama (tinggi) dalam sebutir kelapa yaitu air, protein, dan lemak. Ketiga senyawa tersebut merupakan jenis emulsi dengan protein sebagai emulgatornya. Emulsi adalah cairan yang terbentuk dari campuran dua zat atau lebih yang sama, di mana zat yang satu terdapat dalam keadaan terpisah secara halus atau merata di dalam zat yang lain. Sementara yang dimaksud dengan emulgator adalah zat yang berfungsi untuk mempererat (memperkuat) emulsi tersebut. Dari ikatan tersebut protein akan mengikat butir-butir minyak kelapa dengan suatu lapisan tipis sehingga butir-butir minyak tidak akan bisa bergabung, demikian juga dengan air. Emulsi tersebut tidak akan pernah pecah karena masih ada tegangan muka protein air yang lebih kecil dari protein minyak. Minyak kelapa (VCO) baru bisa keluar jika ikatan emulsi tersebut dirusak. Untuk merusak emulsi tersebut banyak sekali cara, yaitu dengan sentrifugasi, pengasaman, enzimatis, dan pancingan. Masing-masing cara tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Namun, secara umum teknologi tersebut sangat aplikatif.

Proses pembuatan minyak kelapa murni secara umum dapat dijelaskan (Setiaji, B dan Surip, P, 2006) sebagai berikut :

- a. Kelapa dikupas dengan cara memisahkan antara daging buah dengan kulit sabut dan tempurungnya, lalu airnya dibuang. Kelapa yang sudah dikupas ditempatkan di dalam satu wadah dan siap untuk diparut.
- b. Kelapa diparut dan dikumpulkan dalam wadah yang cukup besar, agar hasil parutan tidak berhamburan.

- c. Parutan kelapa dicampur dengan air bersih, lalu diperas. Hasil perasan kelapa ditampung di dalam toples plastik. Proses pemerasan kelapa ini dilakukan dua kali. Jadi, ampas hasil perasan pertama dicampur lagi dengan air bersih, lalu diperas dan hasil perasan disaring dan ditampung di dalam toples plastik. Proses pemerasan ini sangat penting dan harus segera dilakukan, karena jika hasil parutan kelapa terlalu lama didiamkan rasanya akan asam dan tidak bisa menghasilkan VCO.
- d. Air hasil perasan yang ada di toples plastik didiamkan sekitar 2 jam, sehingga terdapat 2 lapisan lapisan atas adalah kanil (krim) dan bagian bawah adalah air (skim)
- e. Setelah air terbuang, proses selanjutnya kanil (krim) dapat diolah dengan berbagai metode yaitu sentrifugasi, pancingan, pengasaman, fermentasi, dan enzimatis.
- f. Selanjutnya akan terbentuk tiga lapisan. lapisan pertama berada paling bawah adalah air, lapisan kedua berada ditengah adalah blondo dan lapisan ketiga yang paling atas minyak.
- g. Minyak yang berada di lapisan atas adalah minyak VCO, karena itu harus ditampung di tempat bersih dan higienis (toples plastik atau lainnya). Cara mengambil minyak dengan memasukkan selang kecil, lalu disedot dan ditampung dalam wadah yang telah disiapkan.
- h. Untuk menghindari masuknya bakteri dan membuang kadar air, lakukan penyaringan. Penyaringan ini sangat penting agar selain kadar air bisa mencapai 0,015%, juga supaya minyak tidak berbau tengik.

1. Pembuatan minyak kelapa murni dengan enzimatis

Pembuatan VCO dengan cara enzimatis merupakan pemisahan minyak dalam santan tanpa pemanasan melainkan dengan bantuan enzim. Enzim bisa disintesis atau disuplai dari alam. Beberapa jenis enzim yang bisa digunakan untuk memecah ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak yaitu papain (pepaya), bromelin (nanas), dan enzim protease yang berasal dari kepiting sungai. Enzim papain banyak yang terdapat dalam getah daun pepaya. Sementara enzim bromelin banyak terdapat pada bagian bonggol (hatinya) nanas.

Dengan rusaknya protein maka ikatan lipoprotein dalam santan juga akan terputus dengan sendirinya. Kemudian, minyak yang diikat oleh ikatan tersebut akan keluar dan mengumpul menjadi satu. Karena minyak memiliki masa (berat) jenis lebih rendah dibandingkan dengan air, maka posisinya kemudian berada paling atas, disusul dengan protein, dan terakhir (bawah) yaitu air.

Pembuatan VCO secara enzimatis memiliki kelebihan dan kekurangan :

1. Kelebihan

- a. VCO berwarna bening, seperti kristal karena memang tidak mengalami proses pemanasan.
- b. Kandungan asam lemak dan antioksidan di dalam VCO tidak banyak berubah sehingga khasiatnya tetap tinggi.
- c. Tidak mudah tengik karena komposisi asam lemaknya tidak banyak berubah.
- d. Tidak memutuhkan biaya tambahan yang terlalu mahal karena umumnya daun pepaya atau nanas dijual dengan harga murah.
- e. Rendemen yang dihasilkan cukup tinggi, yaitu dari 10 butir kelapa akan diperoleh sekitar 1.100 ml VCO.

2. Kekurangan

Memutuhkan waktu yang sangat lama dalam proses denaturasi protein untuk memisahkan minyak dari ikatan lipoprotein, yaitu sekitar 20 jam.

2. Pembuatan minyak kelapa murni dengan pengasaman

Pengasaman merupakan salah satu upaya pembuatan VCO dengan cara membuat suasana emulsi (santan) dalam keadaan asam. Asam memiliki kemampuan untuk memutuskan ikatan lemak-protein dengan cara mengikat senyawa yang berikatan dengan lemak. Namun asam yang dicampurkan ke dalam santan hanya bisa bekerja dengan maksimal bila kondisi pH (derajat keasamannya) sesuai. Pada proses pembuatan VCO, pH yang paling optimal yaitu 4,3. Pengukuran pH tersebut dilakukan dengan pH meter atau kertas lakmus.

Pembuatan VCO dengan pengasaman memiliki kelebihan dan kekurangan :

1. Kelebihan

- a. Warna lebih bening dibandingkan dengan VCO yang dibuat secara tradisional.
- b. Kandungan asam lemak dan antioksidannya tidak banyak berubah karena proses hanya memutuskan ikatan protein-lemak saja.
- c. Daya simpan sangat lama, bisa sampai 10 tahun karena selama proses pembuatan tidak terjadi denaturasi komposisi gizinya.
- d. Proses pembuatan tidak membutuhkan tenaga tambahan.
- e. Tidak membutuhkan biaya terlalu mahal karena harga asam cuka sebagai bahan tambahan cukup murah.

2. Kekurangan

- a. Tidak bisa diformulasikan secara pasti karena untuk mendapatkan pH 4,3 banyak faktor yang berpengaruh sehingga harus dilakukan pencampuran (santan dan asam) berulang-ulang.
- b. pH campuran santan dan asam harus pas, yaitu 4,3. Apabila pH-nya kurang atau lebih kemungkinan kegagalan dalam pembuatan VCO sangat tinggi.
- c. Waktu yang dibutuhkan untuk proses pembuatan VCO cukup lama, sekitar 10 jam.

3. Pembuatan minyak kelapa murni dengan sentrifugasi

Sentrifugasi merupakan salah satu pembuatan VCO dengan cara mekanik. Pembuatan VCO dengan sentrifugasi juga dikelompokkan menjadi tiga, yaitu : pembuatan santan, pembuatan VCO serta penyaringan. Pada cara ini krim dimasukan dalam tabung ke dalam sentrifuse. Pemutusan ikatan lemak protein pada santan dilakukan dengan pemutaran (pemusingan), yaitu dengan gaya sentrifugal karena berat jenis minyak dan air berbeda maka setelah dilakukan sentrifugasi keduanya akan terpisah dengan sendirinya. Berat jenis minyak lebih ringan dibanding air sehingga minyak akan terkumpul pada lapisan atas.

Kunci dari pembuatan VCO dengan sentrifugasi yaitu kecepatan pemutaran, yaitu 20.000 rpm. Disamping itu faktor waktu juga ternyata menjadi pembatas dalam pemutaran tersebut. Waktu yang dibutuhkan untuk memutus ikatan lemak-protein dari santan dengan kecepatan 20.00 rpm yaitu sekitar 15 menit. Alat yang digunakan untuk memutar santan dinamakan dengan sentrifuse.

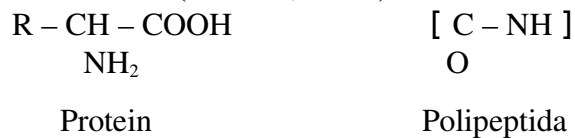
Pembuatan VCO dengan sentrifugasi memiliki kelebihan dan kekurangan :

1. Kelebihan
 - a. Berwarna jernih dan berbau khas minyak kelapa.
 - b. Daya simpannya lama, sekitar 10 tahun.
 - c. Proses pambuatannya sangat cepat, hanya membutuhkan waktu sekitar 15 menit.
 - d. Kandungan asam lemak rantai sedang tidak mengalami denaturas, demikian juga dengan kandungan antioksidannya.
2. Kekurangan
 - a. Membutuhkan biaya yang mahal untuk alat sentrifuganya.
 - b. Membutuhkan tenaga listrik yang cukup tinggi sehingga bisa menambah biaya produksi.

4. Pembuatan minyak kelapa murni dengan fermentasi

Pembuatan minyak secara fermentasi pada prinsipnya adalah pengrusakan protein yang menyelubungi globula lemak menggunakan menggunakan enzim enzim proteolitik. Enzim yang dimaksud adalah enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme atau tanaman sebagai inokulum. Pada pembuatan minyak kelapa dengan fermentasi, krim yang didapatkan dicampurkan dengan laru atau ragi tempe yang mengandung *Rhizopus Oligosporus*. Mikroba ini mempunyai kemampuan menghasilkan enzim protease dan lipase yang dapat menghidrolisis minyak dengan didukung oleh kadar air yang tinggi .

Mekanisme reaksi : (anonim, 2009)



Pembuatan VCO dengan fermentasi memiliki kelebihan dan kekurangan :

1. Kelebihan

- a. Berwarna jernih dan beraroma harum khas minyak kelapa.
- b. Penggunaan energi yang minimal karena tidak menggunakan bahan bakar.
- c. Pengolahan sederhana dan tidak terlalu rumit.
- d. Tingkat ketengikan rendah dan daya simpan lebih lama.

2. Kekurangan

- a. Proses fermentasi lama karena membutuhkan waktu 24 jam.

2.1.7. Minyak dan Lemak

Lemak dan minyak terdiri dari trigliserida campuran, yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak rantai panjang. Minyak nabati terdapat dalam buah-buahan, kacang-kacangan, biji-bijian, akar tanaman dan sayur-sayuran. Dalam jaringan hewan lemak terdapat di seluruh badan tetapi jumlah terbanyak terdapat dalam jaringan adipose dan tulang sumsum.

Trigliserida dapat berwujud padat atau cair, dan hal ini tergantung dari komposisi asam lemak yang menyusunnya. Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh, yakni asam oleat, linoleat, atau asam linolenat dengan titik cair yang rendah. Lemak hewani pada umumnya berbentuk padat pada suhu kamar karena banyak mengandung asam lemak

jenuh, misalnya asam palmitat dan stearat yang mempunyai titik cair yang lebih tinggi. Komposisi asam lemak yang biasanya terdapat dalam minyak dan lemak dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4. Asam Lemak yang Penting, Terdapat dalam Minyak dan Lemak

Jenis Asam	Rumus Molekul	Sumber (asal)	Titik Cair (°C)
<i>Asam lemak jenuh</i>			
Asetat	CH ₃ COOH	Minyak pohon spindle	-16,6
n-Butirat	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	Lemak susu sapi, mentega	-7,6
Isovalerat	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ COOH	Minyak ikan lumba-lumba dan porpoise	-37,6
n-Kaproat	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	Mentega, minyak kelapa, minyak kelapa sawit	-1,5
n-Kaprilat kaprat	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	Idem Susu sapi dan kambing	1,6
Laurat	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	minyak kelapa, minyak kelapa sawit Susu, spermaseti, minyak laural, minyak inti sawit, minyak kelapa	44
Miristat	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	Minyak pala, lemak nabati, minyak babi, minyak ikan hiu	58
Palmitat	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	Terdapat dalam sebagian besar lemak hewani dan minyak nabati	64
<i>Asam lemak tidak jenuh (1 ikatan rangkap)</i>			
Jenis Asam	Rumus Molekul	Sumber (asal)	Titik Cair (°C)
Stearat	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	Idem	69,4
Arachidat	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH	Minyak kacang	76,3
Behenat	CH ₃ (CH ₂) ₂₀ COOH	Minyak behenat, lemak mentega	80,7
Lignoserat	CH ₃ (CH ₂) ₂₂ COOH	Minyak kacang, sphingomyelin, minyak kacang tanah	81
Hypogenat	CH ₃ (CH ₂) ₅ -	Minyak kacang dan	33

Palmitoleat	$\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	jagung, minyak seal	
Oleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7=\text{CH}-$	Disebagian besar	14
	$(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	lemak dan minyak	
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9=\text{CH}-$	Minyak colza dan rape	
	$(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	minyak herring, minyak hati dan ikan paus sperm	
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7=\text{CH}-$	Minyak rape seed,	
	$(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$	mustard, minyak hati ikan hiu	31-33
<i>2 ikatan rangkap atau lebih</i>			
Linoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-$	Minyak biji kapas, biji	
	$\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-$	lin, biji poppy	-11
Linolenat	$(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$		
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-$	Minyak perilla, biji lin	
	$\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2-$		
	$\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$		
Jenis Asam	Rumus Molekul	Sumber (asal)	Titik Cair (°C)
Clupanodonat	$\text{C}_{22}\text{H}_{34}\text{O}_4$	Minyak ikan paus, sardine, hati ikan hiu, herring	Kurang dari -78
arachidonat	$\text{C}_{20}\text{H}_{32}\text{O}_2$	Jaringan hati babi	

Sumber: Krischenbauer (1960) dikutip dari Ketaren, 1986.

Pengujian minyak atau lemak :

a. Bilangan penyabunan

Bilangan penyabunan adalah jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan satu gram minyak atau lemak (Ketaren, 1986).

Tujuan dari analisa bilangan penyabunan adalah untuk mengetahui jenis asam lemak (Ketaren, 1986).

b. Bilangan Asam

Bilangan asam adalah jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari satu gram minyak atau lemak. (Ketaren, 1986).

Tujuan dari analisa bilangan asam adalah untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak (Ketaren, 1986).

c. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak (Ketaren, 1986).

Tujuan dari analisa bilangan peroksida adalah untuk mengetahui sifat teroksidasi dari minyak (Ketaren, 1986).

2.1.8. Ragi Tempe

Ragi (inokulum) tempe atau merupakan kumpulan spora kapang atau jamur yang dapat membentuk benang-benang halus. Laru adalah suatu benda yang mengandung benih kapang tempe. Kapang tempe termasuk golongan jamur yang bersifat merombak bahan organik yang telah mati. Laru tempe paling sedikit mengandung tiga spesies kapang yaitu kapang *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifer* (Sarwono,2000). Mikroba ini mempunyai kemampuan menghasilkan enzim protease dan lipase yang dapat menghidrolisis minyak dengan didukung oleh kadar air yang tinggi. Selama fermentasi *Rhizopus oligosporus* mensintesa lebih banyak enzim protease, sedangkan *Rhizopus oryzae* lebih banyak mensintesa enzim amylase (Ansori,1992). Kapang *Rhizopus oligosporus* dapat dibedakan atas tiga strain ,yaitu *Rhizopus oligosporus saito*, *Rhizopus Oligosporus fischer*, dan *Rhizopus oligosporus bandung*. *R. oligosporus* Saito mempunyai koloni abu-abu kecoklatan dengan tinggi 1 mm atau lebih. Sporangiofor tunggal atau dalam kelompok dengan dinding halus atau agak sedikit kasar, dengan panjang lebih dari 1000 µm dan diameter 10-18 µm.

Kolumela globosa sampai sub globosa dengan apofisa apofisa berbentuk corong. Ukuran sporangiospora tidak teratur dapat globosa atau elip dengan panjang 7-10 µm. Klamidospora banyak, tunggal atau rangkaian pendek, tidak berwarna, dengan berisi granula, terbentuk pada hifa, sporangiofor dan sporangia. Bentuk klamidospora globosa, elip atau silindris dengan ukuran 7-30 µm atau 12-45 µm x 7-35 µm. Suhu optimum, minimum, maksimum berturut-turut adalah 30-35^o C, 12^o C dan 42^o C. *R. oligosporus* memiliki panjang sporangiosfor pada media Malt Extract Agar (MEA) 150-400 µm lebih pendek dari *R. oryzae* yaitu lebih dari 1500 µm. *R. oligosporus* biasanya memiliki rhizoid yang

pendek, sporangium dengan diameter 80 –120 μm dan pada saat 7 hari akan pecah yang menyebabkan spora keluar kolumela dengan diameter 25-75 μm . Sedangkan *R.oryzae* memiliki diameter sporangium lebih dari 150 μm , kolumela dengan diameter lebih dari 100 μm . Beberapa sifat penting dari *R. oligosporus* antara lain meliputi aktivitas enzimatisnya, kemampuan menghasilkan antibiotika, biosintesa vitamin-vitamin B, kebutuhannya akan senyawa sumber karbon dan nitrogen, perkecambahan spora, dan penetrisi miselia jamur tempe ke dalam jaringan biji kedelai (Anonim , 2009).

BAB III

METODOLOGI

3.1. Bahan dan Alat

3.1.1 Alat

Alat yang diperlukan untuk pembuatan minyak kelapa murni sebagai berikut:

1. Timbangan
2. Parut
3. Wadah plastik transparan
4. Saringan
5. Kertas saring
6. Kain saring
7. Pemanas mantel dan magnetik stirer
8. Termometer
9. Buret
10. Gelas ukur
11. Gelas beaker
12. Erlenmeyer
13. Pipet volume
14. Pipet tetes
15. Corong kaca
16. Pengaduk kaca

17. Botol timbang
18. Picnometer
19. Viscometer
20. Pendingin tegak
21. Klem dan statif

3.1.2. Bahan

3.1.2.1 Bahan Baku

1. Kelapa (dari pasar)
2. Aquadest (dari laboratorium)
3. Ragi Tempe (dari pasar)

3.1.2.2. Bahan Analisa

1. Aquadest
2. Alkohol 96 %
3. KOH
4. Indikator larutan Phenolphtalein
5. HCL
6. Asam asetat glasial
7. Kloroform
8. Kalium Iodida
9. Natrium Thiosulfat

3.2 Cara kerja

Teknik Pembuatan minyak kelapa murni menggunakan fermentasi dengan ragi tempe sebagai berikut:

3.2.1 Pembuatan Krim/kanil.

1. Menyiapkan dan memilih daging kelapa yang sudah tua.
2. Mengupas kulit kelapa dari dagingnya.

3. Memarut daging kelapa.
4. Memeras daging kelapa parut di atas saringan hingga diperoleh santan.
5. Menambahkan air kedalam parutan kelapa dengan perbandingan 1 liter air untuk 1 kg kelapa lalu mengambil santannya.
6. Menyaring semua santan yang dihasilkan.
7. Mengendapkan santan yang telah disaring selama 1 jam, sehingga terbentuk dua lapisan yaitu: lapisan bawah berupa air dan lapisan atas berupa krim (kanil).
8. Memisahkan krim dan air dan membuang air yang tidak diperlukan.

3.2.2. Persiapan Ragi Tempe

1. Menyiapkan ragi tempe dengan perbandingan 4 gram ragi per liter kanil.
2. Melarutkan ragi tempe dengan aquades sebanyak 100 ml.

3.2.3. Pembuatan Minyak VCO

1. Menampung krim/kanil yang terbentuk ke dalam toples transparan.
2. Menambahkan larutan ragi tempe dengan perbandingan 4 gram per liter santan.
3. Mendinginkan campuran tersebut selama 24 jam, hingga terbentuk 3 lapisan. Lapisan paling atas merupakan minyak kelapa murni, lapisan tengah adalah blondo (ampas kanil) dan lapisan paling bawah adalah air.
4. Memisahkan minyak kelapa murni tersebut dari air dan blondo dan melakukan penyaringan pada minyak.
5. Perhitungan rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Volume minyak VCO}}{\text{Volume kanil}} \times 100 \%$$

3.2.4. Analisa Hasil (Ketaren, 1986)

a. Bilangan Asam

1. Menimbang 10 gram contoh minyak atau lemak dan memasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml.
2. Menambahkan 50 ml alkohol netral 96% kemudian memanaskan selama 10 menit.
3. Menitrasi dengan menggunakan KOH 0,1 N dengan indikator larutan phenolphthalein.
4. Mengakhiri jika terbentuk atau terlihat warna merah jambu.

5. Mencatat volume KOH yang digunakan

Bilangan Asam Acid Value = $A \times N \times 56,1G$

A = jumlah ml KOH untuk titrasi

N = normalitas larutan KOH

G = bobot contoh minyak (gram)

56,1 = bobot molekul KOH

b. Bilangan Penyabunan

1. Menimbang 5 gram contoh minyak atau lemak dan memasukan ke dalam erlenmeyer 250 ml.

2. Menambah 50 ml KOH beralkohol 0,5 N secara perlahan-lahan dengan menggunakan pipet tetes.

3. Menghubungkan erlenmeyer dengan pendingin tegak, kemudian mendidihkandengan hati-hati sampai semua contoh tersabunkan dengan sempurna yaitu jika sudah diperoleh larutan yang bebas dari butir-butir lemak.

4. Mendinginkan larutan dan membilas pendingin tegak dengan sedikit aquadest.

5. Menitrasi dengan menggunakan HCL 0,5 N dengan indikator larutan phenolphtalein hingga larutan merah jambu menghilang.

6. Melakukan titrasi blanko.

7. Mencatat volume HCL yang digunakan.

Bilangan penyabunan = $(A - B) \times 28,05$

G

A = jumlah ml HCL untuk titrasi blanko

B = jumlah ml HCL untuk titrasi contoh

G = bobot contoh minyak (gram)

28,05 = setengah dari bobot molekul KOH

c. Bilangan Peroksida

1. Menimbang minyak seberat 5 gram, kemudian memasukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml.

2. Menambahkan 30 ml campuran pelarut yang terdiri dari 60% asam asetat dan 40%kloroform.

3. Menambahkan 0,5 ml lautan kalium iodide jenuh sambil dikocok setelah minyak larut.
4. Menambahkan aquadest sebanyak 30 ml.
5. Menitrasi dengan larutan natrium thiosulfat 0,01 N.
6. Mencatat volume larutan natrium thiosulfat yang digunakan

$$\text{Miliekuivalen per 1000 gram} = A \times N \times 1000$$

G

A = jumlah ml larutan natrium thiosulfat

N = normalitas larutan natrium thiosulfat

G = berat contoh minyak (gram)

d. Berat Jenis

1. Menimbang picnometer kosong
2. Mengisi picnimeter dengan aquadest sampai meluap dan tidak terbentuk gelembung udara kemudian menutupnya.
3. Menimbang picnometer dan isinya.
4. Mengukur suhu aquadest.
5. Melakukan hal yang sama pada contoh minyak.

e. Viskositas (kekentalan)

1. Memasukan aquadest ke dalam viscosimeter bersamaan dengan menghidupkan stopwatch.
2. Mencatat waktu yang diperlukan cairan untuk sampai garis batas.
3. Mengulangi langkah-langkah diatas untuk minyak

f. Analisa asam Lemak dengan GC.MS (*Gas Chromatography Mass Spectrofotometry*).

3.3. DIAGRAM ALIR CARA KERJA

3.3.1 Pembuatan VCO dengan bahan baku 3 kg

Gambar 3.3.1 Diagram Alir Pembuatan VCO dengan bahan baku 3 kg kelapa

3. 4. SKEMA PEMBUATAN VCO

Keterangan

1. kanil

2. air

Gambar 3.1

Skema Alat

Pemisahan Kanil

dan Air

keterangan

1. t

o

p

l

e

s

2. m

in

ya

k

kelapa murni (VCO)

3. blondo

4. air

Gambar 3.2 Skema Alat Fermentasi selama 24 jam

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rendemen VCO

Hasil percobaan pembuatan minyak kelapa murni (VCO) menggunakan fermentasi ragi tempe disajikan dalam Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1. Pengaruh Volume Kanil Terhadap Volume Minyak yang dihasilkan

Bahan Baku	Volume kanil	Berat Ragi Tempe	pH	Volume minyak	Rendemen =Volume minyak VCOVolume kanil (%)	Rendemen =Berat minyak VCOBerat Kelapa (%)
2 kg	1000 ml	4 gram	5	240 ml	24	10,992
3 kg	1750 ml	7 gram	5	581 ml	33,2	17,74

Percobaan dengan bahan baku 2 kg daging kelapa menghasilkan 240 ml minyak dengan rendemen 24 %, sedangkan dengan bahan baku 3 kg daging kelapa menghasilkan 581 ml minyak dengan rendemen 33,2 %. Perbedaan rendemen minyak yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti:

- Umur kelapa (semakin tua kelapa akan memiliki daging yang semakin tebal).
- Perbedaan jenis dan asal kelapa.
- Lama pengendapan saat terbentuknya kanil.

- Adanya minyak yang tertinggal saat penyaringan.
- Luas permukaan fermentasi.
- rasio = volume kanilberat ragi tempe

4.2. Sifat Fisis dan Kimia VCO yang Dihasilkan

Dari percobaan bahwa VCO hasil fermentasi yang dihasilkan dengan rendemen sebesar 33,2 % memiliki karakteristik yang hampir sama dengan VCO secara umumnya, selain itu VCO yang dihasilkan dengan VCO yang ada di pasaran hampir sama juga. Karakteristik tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2. Perbandingan VCO Hasil Percobaan Dengan VCO Secara Umum dan Minyak Kelapa Biasa

Karakteristik	VCO dengan Fermentasi	VCO yang di Pasaran	Syarat – syarat VCO*)	Minyak Kelapa Biasa *) Kuning kecoklatan
Warna	Bening	Bening	Bening	
Berat Jenis (gr/cm ³)	0,9160	0,9160	0,9203-0,9244	0,91-0,93
Bilangan Penyabunan	214,44	208,55	256,86-269,62	150-256
Bilangan Asam Bilangan	0,459	1,638	0,451-0,533	Maksimal 4
Peroksida (meq/kg)	1,386	5,841	0,95-2,59	Maksimal 10

Keterangan:

*) Rindengan, B dan Hengky, N ,2006

Dilihat dalam segi warna VCO hasil percobaan mempunyai warna bening. Menurut Rindengan (2006) selain dengan penyaringan, untuk mendapatkan minyak kelapa murni yang benar-benar bening, dapat dilakukan dengan cara minyak didiamkan beberapa lama agar terjadi endapan. Bagian atasnya merupakan minyak kelapa murni yang berwarna bening.

Berat jenis VCO hasil percobaan dan VCO dipasaran sebesar 0,9160 gr/cm³. Angka ini masih masuk dalam syarat-syarat berat jenis VCO secara umum.

Angka peroksida nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak. Asam lemak tak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya, sehingga membentuk peroksida. Adanya peroksida dalam jangka waktu lama akan mengakibatkan distruksi vitamin yang terkandung dalam minyak. Semakin tinggi bilangan peroksida, maka minyak akan lebih mudah tengik.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa bilangan peroksida VCO sebesar 1,386 meq/kg minyak menunjukkan bahwa tingkat kerusakan oksidasi minyak kelapa murni masih sangat rendah.. Sedangkan untuk bilangan peroksida VCO dipasaran sebesar 5,841 meq/kg hal ini menunjukkan bahwa VCO dipasaran sudah mulai mengalami tanda-tanda ketengikan.

Jika dilihat dari bilangan penyabunan, dapat diketahui bahwa bilangan penyabunan VCO hasil percobaan sebesar 214,44 lebih bagus dari VCO yang ada dipasaran sebesar 208,55. Angka penyabunan ini masih lebih kecil dari syarat-syarat bilangan penyabunan VCO pada umumnya tetapi angka penyabunan ini masih dalam syarat-syarat minyak kelapa biasa. Berat molekul juga berpengaruh pada kualitas VCO, minyak yang berat molekulnya rendah akan memiliki bilangan penyabunan lebih tinggi. VCO dengan berat molekul yang rendah mempunyai asam lemak yang berantai pendek semakin besar sehingga minyak akan lebih stabil dan tidak mudah teroksidasi sehingga tidak mudah tengik.

Bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas. Asam lemak bebas terdapat di dalam minyak atau lemak, jumlahnya akan terus bertambah selama proses pengolahan dan penyimpanan. Keberadaan asam lemak bebas biasanya dijadikan indikator awal terjadinya kerusakan minyak. Hasil analisis bilangan asam sebesar 0,459 menunjukkan bahwa minyak tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sedangkan hasil analisis bilangan asam VCO pasaran sebesar 1,638 menunjukkan bahwa minyak tersebut mengalami penurunan kualitas karena proses penyimpanan yang lama.

4.3. Kandungan Asam Lemak Pada VCO

VCO yang dihasilkan dianalisa komposisi asam lemak menggunakan GC. MS dan selanjutnya dibandingkan dengan komposisi asam lemak VCO dipasaran. Perbandingan tersebut disajikan pada Tabel 4.3 berikut :

**Tabel 4.5. Perbandingan Komposisi Asam Lemak VCO Hasil Percobaan
Dengan VCO Secara Umum dan Minyak Kelapa Biasa**

No	Asam Lemak	Nama Asam Lemak	VCO		Minyak
			Hasil Percobaan (%)	VCO *) (%)	Kelapa Biasa *) (%)
Asam lemak jenuh					
1	C _{6:0}	Asam Kaproat	0,85	0,4 – 0,6	-
2	C _{8:0}	Asam Kaprilat	10,82	5,0 – 10,0	8,0 – 9,0
3	C _{10:0}	Asam Kaprat	8,89	4,5 – 8,0	5,0 – 8,0
4	C _{12:0}	Asam Laurat	53,12	43,0 – 53,0	45 - 51
5	C _{14:0}	Asam Miristat	15,49	16,0 – 21,0	17 - 18
6	C _{16:0}	Asam Palmitat	5,64	7,5 – 10,0	8,0 - 10
7	C _{18:0}	Asam stearat	1,17	5,0 – 10,0	1,0 – 3,0
Asam lemak tidak jenuh					
8	C _{18:1}	Asam Oleat	13,83	1,0 – 2,5	5,0 – 8,0
9	C _{18:2}	Asam Linoleat	-	-	1,0 – 2,0
10	C _{15:1}	Asam Palmitoleat	-	2,0 – 4,0	-

Keterangan

*) : Setiaji, B dan Surip, P, 2006

Komposisi asam lemak VCO hasil percobaan secara umum hampir sama dengan komposisi VCO di pasaran. Komposisi paling besar dalam VCO hasil percobaan adalah asam lemak jenuh yaitu asam laurat sebesar 53,12 %.

4.4 Perbandingan Hasil Minyak Kelapa Murni (VCO) Dengan Percobaan

Lain

Tabel 4.5. Perbandingan Rendemen dengan berbagai Metode

Sumber	Metode	Rendemen
Laporan TA Wijayanti,	<i>Ekstrak Belimbing Wuluh</i>	=Berat minyak VCO / Berat Kelapa = 16,675 %

D.D., dan Sugiyarti, L., 2008	<i>Sebagai Sumber Asam</i>	
Laporan TA Anang Suko	Metode Pemanasan	13,66 %
Wahyudi dan Wahyuni, 2005	Metode Tanpa Pemanasan	10,58 %
Laporan TA Penulis, 2009	Metode Fermentasi	17,74 %

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan

1. Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa pembuatan minyak kelapa murni (VCO) dapat dilakukan dengan cara fermentasi yaitu menggunakan ragi tempe.
2. Untuk skala yang lebih besar menggunakan rasio = 250 volume kanilberat ragi **tempe** karena menghasilkan rendemen paling tinggi.

3. Sifat-sifat VCO dengan fermentasi ragi tempe menghasilkan jumlah asam lemak jenuh masih dalam kisaran minyak kelapa murni secara umum, sedangkan jumlah asam lemak tidak jenuh lebih rendah dari kisaran minyak kelapa murni secara umum.
4. Sifat-sifat VCO yang ada dipasaran (*Lifeco*) sudah melebihi kisaran minyak kelapa murni secara umum. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas VCO dipasaran sudah mengalami penurunan.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan proses penyaringan yang lebih baik agar didapat minyak kelapa murni yang lebih bening.
2. Perlunya peralatan yang lebih baik dalam proses pemisahan sehingga diperoleh rendemen minyak kelapa murni yang lebih tinggi.
3. Perlunya pengujian mikroba untuk mengetahui masih ada atau tidak adanya mikroba yang ada dalam minyak kelapa murni (VCO).

DAFTAR PUSTAKA

- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Palungkun, R., 1993, *Aneka Produk Olahan Kelapa*, PT. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Rindengan, B., dan Hengky, N., 2004, *Pembuatan & Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sarwono, B., 2000, *Membuat Tempe dan Oncom*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setiaji, B dan Surip Prayugo, 2006, *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*, Penebar Swadana, Jakarta.
- Suhardiyono, L, 1993, *Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya*, Kanisius, Yogyakarta.
- Wahyudi, Anang S., dan Wahyuni, 2005, *Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil)*, Tugas Akhir Teknik Kimia, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Wahyuni, Mita Ir., 2000, *Bertanam Kelapa Kopyor*, Penebar Swadaya, Jakarta.

Wijayanti, D.D., dan Sugiyarti, L., 2008, *Pembuatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) Menggunakan Ekstrak Belimbing Wuluh Sebagai Sumber Asam*, Tugas Akhir Teknik Kimia, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

www.healthcareinformation.com, 2007, *Sekilas Virgin Coconut Oil*.

www.situshijau.co.id, 2008, *Kelapa Muda Pulihkan Stamina*.

www.wikipedia.com, 2009

PERHITUNGAN RENDEMEN DAN HASIL ANALISIS

1. Menentukan Rendemen Minyak Kelapa Murni (VCO)

Volum kanil = 1000 ml

Volume VCO yang dihasilkan = 240 ml

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{Volume VCO}}{\text{Volume kanil}} \times 100 \% \\ &= \frac{240 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \times 100 \% \\ &= 24 \% \end{aligned}$$

Volume kanil = 1750 ml

Volume VCO yang dihasilkan = 581 ml

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{Volume VCO}}{\text{Volume kanil}} \times 100 \% \\ &= \frac{581 \text{ ml}}{1750 \text{ ml}} \times 100 \% \end{aligned}$$

$$= 33,2 \%$$

2. Analisa Hasil

- a. Menentukan berat jenis minyak kelapa murni (VCO)

Menera picnometer

$$\text{Massa picnometer kosong} = 15,5 \text{ gram}$$

$$\text{Massa picnometer + aquadest} = 40,5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa aquadest} &= 40,5 \text{ gram} - 15,5 \text{ gram} \\ &= 25 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{suhu aquadest } 30 \text{ }^\circ\text{C} \text{ densitas } (\rho) = 0,99568 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{volume aquadest pada } 30 \text{ }^\circ\text{C} = \frac{m}{\rho}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{25 \text{ gram}}{0,99568 \text{ gr/cm}^3} \\ &= 25,1085 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Sampel minyak VCO Ragi Tempe

$$\text{massa picnometer + minyak} = 38,5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{massa minyak} &= 38,5 \text{ gram} - 15,5 \text{ gram} \\ &= 23 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho \text{ minyak pada } 30 \text{ }^\circ\text{C} &= \frac{\text{massa minyak}}{\text{volume aquadest pada } 30 \text{ }^\circ\text{C}} \\ &= \frac{23 \text{ gr}}{25,1085 \text{ cm}^3} \\ &= 0,9160 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

Sampel minyak VCO Pasaran

$$\text{massa picnometer + minyak} = 38,5 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{massa minyak} &= 38,5 \text{ gram} - 15,5 \text{ gram} \\ &= 23 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho \text{ minyak pada } 30^\circ\text{C} &= \frac{\text{massa minyak}}{\text{volume aquadest pada } 30^\circ\text{C}} \\ &= \frac{23 \text{ gr}}{25,1085 \text{ cm}^3} \\ &= 0,9160 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

b. Menentukan kekentalan minyak kelapa murni (VCO)

Menera viscosimeter

Diketahui suhu aquadest 30°C $\mu = 0,8007 \cdot 10^{-2} \text{ gr/cm.s}$

$$T \text{ aquadest} = 21,33 \text{ s}$$

$$T \text{ sampel minyak} = 1366 \text{ s}$$

$$T \text{ Minyak VCO Pasaran} = 1094 \text{ s}$$

Sampel minyak VCO Ragi Tempe

$$\begin{aligned} \mu \text{ minyak} &= \frac{\mu \text{ minyak pada } 30^\circ\text{C} \times t \text{ minyak}}{\mu \text{ aquadest pada } 30^\circ\text{C} \times t \text{ aquadest}} \\ &= \frac{0,9160 \text{ gr/ml} \times 1366 \text{ s}}{0,8007 \cdot 10^{-2} \text{ gr/cm.s} \times 21,33 \text{ s}} \\ &= \frac{0,99568 \text{ gr/ml} \times 21,33 \text{ s}}{0,8007 \cdot 10^{-2} \text{ gr/cm.s} \times 21,33 \text{ s}} \\ &= 0,4717 \text{ gr/cm s} \end{aligned}$$

Sampel minyak VCO Pasaran

$$\begin{aligned} \mu \text{ minyak} &= \frac{\mu \text{ minyak pada } 30^\circ\text{C} \times t \text{ minyak}}{\mu \text{ aquadest pada } 30^\circ\text{C} \times t \text{ aquadest}} \\ &= \frac{0,9956 \text{ gr/ml} \times 1094 \text{ s}}{0,8007 \cdot 10^{-2} \text{ gr/cm.s} \times 21,33 \text{ s}} \\ &= \frac{0,99568 \text{ gr/ml} \times 21,33 \text{ s}}{0,8007 \cdot 10^{-2} \text{ gr/cm.s} \times 21,33 \text{ s}} \\ &= 0,4106 \text{ gr/cm s} \end{aligned}$$

c. Menentukan bilangan asam (*Acid Value*)

Diketahui (Hari I)

sampel	Volume KOH (ml)		Rata-rata
	1	2	

		VCO dengan ragi tempe	
1	1	0,8	0,9
		VCO di pasaran	
1	3,3	3,2	3,25

Sampel minyak VCO Ragi Tempe

Bilangan Asam Acid Value = $A \times N \times 56,1G$

$$= 0,9 \text{ ml} \times 0,0885 \text{ N} \times 56,110 \text{ gram}$$

$$= 0,42917$$

Sampel minyak VCO Pasaran

Bilangan Asam Acid Value = $A \times N \times 56,1G$

$$= 3,25 \text{ ml} \times 0,0885 \text{ N} \times 56,110 \text{ gram}$$

$$= 1,61358$$

Diketahui (Hari II)

sampel	Volume KOH (ml)		
	1	2	Rata-rata
	VCO dengan ragi tempe		
1	1	0,9	0,95
	VCO di pasaran		
1	3,4	3,3	3,35

Sampel minyak VCO Ragi Tempe

Bilangan Asam Acid Value = $A \times N \times 56,1G$

$$= 0,95 \text{ ml} \times 0,0885 \text{ N} \times 56,110 \text{ gram}$$

$$= 0,47166$$

Sampel minyak VCO Pasaran

Bilangan Asam Acid Value = $A \times N \times 56,1G$

$$= 3,35 \text{ ml} \times 0,0885 \text{ N} \times 56,110 \text{ gram}$$

$$= 1,66322$$

Bilangan asam VCO Rata-Rata

Sampel minyak VCO Ragi Tempe = 0,42917 + 0,471662

$$= 0,45042$$

Sampel minyak VCO Pasaran = 1,61358 + 1,663222

$$= 1,6384$$

d. Menentukan bilangan penyabunan

Diketahui (Hari I)

sampel	Volume HCL (ml)		Rata-rata
	1	2	
Blanko 1	50	50	50
VCO Ragi Tempe			
1	11,8	11,7	11,75
VCO Pasaran			
1	12,1	12,0	12,05

Sampel minyak VCO Ragi Tempe

$$\text{Bilangan Penyabunan} = A - B \times 28,05G$$

$$= 50 - 11,75 \times 28,055 \text{ gram}$$

$$= 214,5825$$

Sampel minyak VCO Pasaran

$$\text{Bilangan Penyabunan} = A - B \times 28,05G$$

$$= 50 - 12,05 \times 28,055 \text{ gram}$$

$$= 212,8995$$

Diketahui (Hari II)

sampel	Volume HCL (ml)		Rata-rata
	1	2	
Blanko 1	48,8	48,7	48,75
VCO Ragi Tempe			
1	10,5	10,6	10,55
VCO Pasaran			
1	12,3	12,4	12,35

Sampel minyak VCO Ragi Tempe

$$\begin{aligned}\text{Bilangan Penyabunan} &= A-B \times 28,05G \\ &= 48,75-10,55 \times 28,055 \text{ gram} \\ &= 214,302\end{aligned}$$

Sampel minyak VCO Pasaran

$$\begin{aligned}\text{Bilangan Penyabunan} &= A-B \times 28,05G \\ &= 48,75-12,35 \times 28,055 \text{ gram} \\ &= 204,204\end{aligned}$$

Bilangan penyabunan VCO Rata-Rata

$$\text{Sampel minyak VCO Ragi Tempe} \quad = \mathbf{214,5825 + 214,3022}$$

$$= 214,4225$$

$$\text{Sampel minyak VCO Pasaran} \quad = \mathbf{212,8995 + 204,2042}$$

$$= 208,55175$$

Menentukan bilangan peroksida

Diketahui (Hari I)

sampel Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)

	1	2	Rata-rata
VCO dengan Ragi Tempe			
1	0,7	0,8	0,75
VCO Pasaran			
1	2,9	3,0	2,95

Sampel minyak VCO Ragi Tempe

miliequivalen per 1000 gram = $A \times N \times 1000G$

$$= 0,75 \text{ ml} \times 0,00996 \text{ N} \times 10005 \text{ gram}$$

$$= 1,494 \text{ meq/kg}$$

Sampel minyak VCO Pasaran

miliequivalen per 1000 gram = $A \times N \times 1000G$

$$= 2,95 \text{ ml} \times 0,00996 \text{ N} \times 10005 \text{ gram}$$

$$= 5,876 \text{ meq/kg}$$

Diketahui (Hari II)

sampel	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)		Rata-rata
	1	2	
VCO dengan Ragi Tempe			
1	0,6	0,7	0,65
VCO Pasaran			
1	2,9	3,0	2,95

Sampel minyak VCO Ragi Tempe

miliequivalen per 1000 gram = $A \times N \times 1000G$

$$= 0,65 \text{ ml} \times 0,00986 \text{ N} \times 10005 \text{ gram}$$

$$= 1,2818 \text{ meq/kg}$$

Sampel minyak VCO Pasaran

miliequivalen per 1000 gram = $A \times N \times 1000G$

$$= 2,95 \text{ ml} \times 0,00986 \text{ N} \times 10005 \text{ gram}$$

$$= 5,8174 \text{ meq/kg}$$

Bilangan peroksida VCO Rata-Rata

Sampel minyak VCO Ragi Tempe = **1,494 meq/kg + 1,2818 meq/kg²**

$$= 1,3879 \text{ meq/kg}$$

Sampel minyak VCO Pasaran = **5,876 meq/kg + 5,8174 meq/kg²**

$$= 5,8467 \text{ meq/kg}$$