



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA III

"Teori dan Aplikasi Sains dalam Isu Globalisasi Lingkungan, Profesionalisasi Pembelajaran dan Kewirausahaan"

Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS

Surakarta, 7 Mei 2011



MAKALAH PENDAMPING

KIMIA ORGANIK
(Kode : E-11)

ISBN : 978-979-1533-85-0

STUDI PRODUKSI MINYAK KELAPA MURNI (*VIRGIN COCONAT OIL*) DENGAN CARA FERMENTASI MENGGUNAKAN *Rhizopus oligosporus*

Sadiyah Djajasoepena

Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia

Telp/fax: (022)7794391 e-mail: sadiyah@unpad.ac.id

Abstrak

Dalam penelitian ini, pembuatan VCO dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* sebagai penghasil enzim protease dengan variasi inokulum (dengan penambahan sukrosa dan tanpa penambahan sukrosa). Selain itu dilihat pula pengaruh penambahan volume inokulum sebesar 10%, 15% dan 20% ke dalam krim terhadap kualitas dan kuantitas VCO yang dihasilkan. Komposisi asam lemak VCO dianalisis dengan *gas chromatography-mass spectrometry* (GCMS). Dari penelitian ini diketahui bahwa pembuatan VCO menggunakan inokulum tanpa penambahan sukrosa dengan volume penambahan inokulum sebesar 15% terhadap krim memiliki perolehan kembali yang tinggi dan sesuai standar mutunya. Pada kondisi ini, dari 1500 g kelapa parut diperoleh 1000 mL krim yang menghasilkan 344 mL VCO dengan perolehan kembali sebesar 70,08%. Analisis terhadap VCO tersebut menghasilkan densitas 0,919 g/mL; kadar air 0,11%; bilangan penyabunan 259,19; bilangan iodium 8,14; bilangan asam 0,35; asam lemak bebas (FFA) 0,13% dan bilangan peroksida 1,89 meq/kg minyak. Komposisi asam lemak VCO terdiri atas asam kaproat (C6:0) 0,06%; asam kaprilat (C8:0) 5,99%; asam kaprat (C10:0) 7,49%; asam laurat (C12:0) 45,83%; asam miristat (C14:0) 18,89%; asam palmitat (C16:0) 11,94%; asam oleat (C18:1_{ω-9}) 7,02% dan asam stearat (C18:0) 2,77%.

Kata Kunci : vco, fermentasi, *Rhizopus oligosporus*

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah tumbuhan dengan banyak kegunaan, pohon kelapa tumbuh sangat baik di hampir semua daerah di Indonesia. Kelapa juga sering disebut sebagai pohon kehidupan (*tree of life*) dan pohon surga (*a heavenly tree*) karena hampir semua komponen yang terdapat dalam kelapa dapat dimanfaatkan dengan baik mulai dari daging buah, tempurung, air kelapa, serabut, sampai pada hasil-hasil samping dari pengolahan kelapa seperti ampas dan blondo.

Minyak kelapa masih merupakan produk utama dari pengolahan buah kelapa. Minyak kelapa yang saat ini banyak dibicarakan adalah minyak kelapa murni atau *Virgin Coconut Oil* (VCO), yaitu minyak kelapa yang dibuat dari

bahan baku kelapa segar dan pembuatannya dilakukan tanpa melalui proses pemanasan suhu tinggi dan tanpa penambahan bahan kimia. Kelebihan *virgin coconut oil* terletak pada tingginya kandungan asam lemak jenuh rantai sedang, terutama asam laurat. Dalam tubuh asam laurat akan berubah menjadi energi dan jarang tersimpan sebagai lemak [9]. Penelitian mengenai pembuatan minyak kelapa pernah dilakukan oleh Hera Listianawati [5] dengan menggunakan enzim papain, hasilnya didapatkan minyak kelapa dengan kandungan asam laurat sebesar 41,18%.

Dalam penelitian yang akan dilakukan, bahan baku yang digunakan untuk membuat *virgin coconut oil* merupakan kelapa tua yang masih segar (non kopra) serta *Rhizopus oligosporus* sebagai jamur penghasil enzim

protease [4,6] yang dapat membantu proses pembentukan minyak. *Rhizopus oligosporus* sendiri biasa digunakan dalam fermentasi makanan dan dianggap tidak berbahaya. Diharapkan perlakuan ini akan menghasilkan virgin coconut oil yang berkualitas dan memiliki kandungan asam lemak yang sesuai standar mutunya.

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Kurva Pertumbuhan Peremajaan biakan *Rhizopus oligosporus*

Biakan *Rhizopus oligosporus* ditumbuhkan pada media agar (air kelapa 100 mL, sukrosa 6%, agar bakto 1,5%) dengan cara digores menggunakan ose steril dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu kamar (27-30 °C).

Pembuatan kurva pertumbuhan

Sebanyak 200 mL air kelapa dipasteurisasi sampai mencapai suhu ± 90 °C, kemudian ditambah dengan 1,5% agar bakto dan 6% sukrosa sampai larut. Ke dalam beberapa tabung reaksi dimasukkan masing-masing 5 mL larutan, tabung reaksi disumbat dengan kapas lemak dan disterilkan dalam *autoclave* 121 °C selama 15 menit, setelah selesai tabung reaksi dimiringkan sampai beku.

Biakan *Rhizopus oligosporus* dari biakan sediaan diinokulasikan pada media agar miring menggunakan jarum ose secara aseptik, inkubasi media pada suhu kamar (27-30 °C) untuk dilakukan penghitungan spora.

Penghitungan spora dilakukan dengan menambahkan 3 mL natrium klorida 0,9% ke dalam biakan hingga terbentuk suspensi. Setelah suspensi spora didapatkan, spora dihitung dengan menggunakan bilik hitung *improved Neubauer*.

Pembuatan *virgin coconut oil*

Kelapa dikupas, dibersihkan kulitnya dan diparut. Sebanyak 1 kg hasil parutan kelapa ditimbang

kemudian ditambah dengan 2 liter air matang dan disantankan secara bertahap (setiap 1 kg kelapa parut disantankan dengan 2 liter air matang), jumlah santan yang didapat diukur volumenya. Santan didiamkan selama 3 jam hingga didapatkan 2 lapisan, krim berada pada lapisan atas dan skim berada pada lapisan bawah. Krim dan skim dipisahkan secara hati-hati kemudian volume krim diukur.

Sebanyak 1-2 ose biakan *Rhizopus oligosporus* dimasukkan ke dalam substrat yang terdiri dari 6% sukrosa dalam air kelapa dan air kelapa saja. Biakan diinkubasi selama 84 jam pada suhu kamar (27-30 °C) dengan pengocokan 150 rpm.

Media inokulum yang berumur 84 jam dimasukan ke dalam media fermentasi (krim santan) dengan variasi penambahan 10%, 15% dan 20% volume media inokulum terhadap media fermentasi, setelah itu campuran tersebut dikocok selama 15 menit dengan menggunakan *mixer*. Campuran difermentasikan selama 48 jam pada suhu kamar (27-30 °C) sampai terbentuk 3 lapisan, minyak pada lapisan kesatu, blondo pada lapisan kedua, dan air serta endapan pada lapisan ketiga. Lapisan minyak dipisahkan secara hati-hati, minyak yang diperoleh diukur volumenya.

2. Analisis Karakteristik Identitas *Virgin Coconut Oil*

Penentuan densitas, kadar air, bilangan iodium (cara Hanus), bilangan asam

3. Analisis Karakteristik Kualitas *Virgin Coconut Oil*

Warna, Asam lemak bebas atau *free fatty acid* (FFA), Bilangan peroksida

Analisis Komposisi Asam Lemak

Sebanyak 5 g sampel *virgin coconut oil* dimasukkan ke dalam labu alas bulat, ditambahkan 15 g kalium hidroksida dan 40 mL

etanol p.a. Campuran direfluks selama 2-3 jam, kemudian dituangkan ke dalam corong pisah dan dibiarkan dingin. Setelah dingin ke dalam larutan tersebut ditambahkan 20 mL larutan asam klorida 18% kemudian dikocok dan tunggu sampai terbentuk dua lapisan, lapisan bawah dibuang. Ke dalam corong pisah ditambahkan kembali larutan asam klorida 18% sampai lapisan bawah hampir jernih (penambahan larutan asam klorida 18% dilakukan berulang kali sampai larutan hampir jernih). Lapisan atas yang mengandung minyak dipisahkan dan ditampung. Sampel siap untuk dianalisis menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GCMS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan Kurva Pertumbuhan

Pada pembuatan kurva pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* dengan cara penghitungan spora, media pertumbuhan yang digunakan adalah air kelapa dan agar bakto. Penggunaan air kelapa untuk memudahkan *Rhizopus oligosporus* beradaptasi saat proses fermentasi santan kelapa berlangsung, selain itu air kelapa juga kaya akan gizi seperti karbohidrat dan protein yang dapat digunakan sebagai sumber makanan [9], apalagi sifat air kelapa yang memiliki pH asam [3] merupakan tempat yang baik untuk pertumbuhan *Rhizopus oligosporus*. Terhadap media pertumbuhan air kelapa dilakukan variasi penambahan sukrosa sebagai sumber karbon, hal ini untuk memenuhi kebutuhan *Rhizopus oligosporus* dan melihat pengaruhnya pada pertumbuhan.

Perhitungan spora *Rhizopus oligosporus* dilakukan dengan metoda *improved Neubauer*. Terlebih dahulu spora dilarutkan dalam natrium klorida 0,9% agar membentuk suspensi, penambahan natrium klorida 0,9% berfungsi untuk menghindari lisisnya spora. Setelah itu

spora dihitung menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x.

Fase eksponensial media pertumbuhan tanpa penambahan sukrosa berada pada jam ke 60 sampai jam ke 114 dan fase eksponensial media pertumbuhan dengan penambahan sukrosa berada pada jam ke 60 sampai jam ke 108. Melewati jam tersebut media pertumbuhan memasuki fase stasioner dengan pertumbuhan relatif tetap. Dalam penelitian ini penanaman media pertumbuhan terhadap media fermentasi dilakukan pada fase eksponensial yaitu pada jam ke 84.

2. Pembuatan dan Analisis Karakteristik *Virgin Coconut Oil* dengan Variasi Inokulum dan Variasi Penambahan Volume Inokulum Terhadap Krim

Pembuatan VCO dilakukan dengan variasi penambahan sukrosa terhadap inokulum dan variasi penambahan volume inokulum sebesar 10%, 15% dan 20% terhadap krim. Jumlah kelapa parut yang digunakan sebanyak 5 kg dan disantankan dengan 10 liter air secara bertahap, didapatkan volume santan sebanyak 11,2 liter yang terdiri dari 3,3 liter krim dan 7,9 liter skim. Krim santan yang diperoleh dibagi menjadi 6 variasi sehingga untuk setiap variasi digunakan 0,5 liter atau 500 mL krim.

Pada pembuatan VCO dengan cara fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus*, perolehan minyak terjadi karena *Rhizopus oligosporus* merupakan jamur penghasil protease asam yang dapat memutus ikatan protein dan minyak pada santan sehingga minyak memisah [8]. Pemisahannya sendiri terlihat dari adanya minyak, blondo dan air. Jumlah minyak yang diperoleh dari proses fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengambilan VCO dilakukan sampai jam ke 48, walaupun jika diperhatikan di dalam blondo masih terdapat minyak, namun menurut Alamsyah, pada metode fermentasi semakin lama

inkubasi akan meningkatkan asam lemak bebasnya, sehingga dikhawatirkan kualitasnya akan menurun. Untuk mengetahui jumlah minyak yang masih terikat, blondo yang tersisa disentrifuge 3000 rpm selama 15 menit. Jumlah VCO hasil sentrifugasi dari blondo diperlihatkan pada Tabel .1. Peningkatan hasil VCO yang sebanding dengan penambahan volume inokulum terhadap krim dan penambahan sukrosa terhadap inokulum. Namun perbedaannya tidak terlalu besar sehingga dapat dikatakan jumlah VCO yang dihasilkan dari berbagai variasi relatif sama.

Untuk mengetahui kualitas VCO yang dihasilkan dari setiap variasi, dilakukan pengujian karakteristik identitas dan karakteristik kualitas dengan hasil analisis seperti pada Tabel 2. Analisis karakteristik identitas dan karakteristik kualitas VCO hasil fermentasi dengan perlakuan manapun hasilnya memenuhi standar mutu *Asian and Fasific Coconut Community* karena itu aplikasi pembuatan VCO akan lebih efisien jika menggunakan inokulum tanpa penambahan sukrosa untuk menekan biaya produksi. Maka untuk selanjutnya inokulum yang digunakan dalam penelitian ini merupakan inokulum tanpa penambahan sukrosa.

3. Produksi Dan Analisis *Virgin Coconut Oil* Dengan Meningkatkan Volume Krim Dua Kali Dari Sebelumnya

Untuk lebih mempertegas hasil perolehan minyak, serta mengetahui pengaruh penambahan jumlah krim terhadap produksi VCO, maka dilakukan peningkatan produksi VCO dengan menaikkan volume krim santan sebanyak dua kali lipat. Jumlah kelapa parut, santan dan krim yang digunakan dalam peningkatan produksi VCO diperlihatkan pada Tabel 3.. Pembuatan minyak dilakukan dengan inokulum tanpa penambahan sukrosa dalam tiga variasi penambahan volume inokulum yaitu 10%, 15% dan 20% volume inokulum terhadap volume krim. Pengambilan

VCO dilakukan sampai jam ke 48. Untuk melepaskan minyak yang masih terikat pada blondo, dilakukan pemanasan dengan api kecil (<50 °C) agar diperoleh hasil samping berupa minyak keletik. Pemanasan dilakukan sampai blondo berwarna coklat dan minyak yang dihasilkan maksimal. Jumlah VCO dan minyak keletik yang didapatkan dari peningkatan produksi VCO dapat dilihat pada Tabel 4. jumlah minyak keletik yang didapatkan sebesar 42-48 mL, jumlah tersebut cukup tinggi namun sayangnya secara fisik minyak keletik berwarna kuning tidak jernih seperti VCO.

Berdasarkan data perolehan kembali pada Tabel 4. terlihat bahwa hasil peningkatan produksi VCO pada setiap variasi cukup baik karena lebih dari 50% lemak yang terdapat dalam kelapa parut dapat dimanfaatkan menjadi minyak. Untuk mengetahui kualitas VCO yang dihasilkan, dilakukan analisis karakteristik identitas dan analisis karakteristik kualitas VCO, dengan hasil analisis seperti pada Tabel 5.. Densitas hasil fermentasi untuk semua variasi sama yaitu 0,919 g/mL, hal ini menunjukkan bahwa nilai densitas tidak mengalami banyak perubahan dengan adanya perbedaan perlakuan penambahan volume inokulum. Tingginya kadar air mengakibatkan minyak mudah mengalami ketengikan hidrolisis. Menurut standar mutu *Asian and Fasific Coconut Community* nilai kadar air dalam VCO adalah 0,1-0,5%. Pada VCO hasil fermentasi nilai kadar airnya berkisar antara 0,1-0,2%, angka tersebut cukup kecil sehingga diharapkan VCO hasil fermentasi tidak mudah mengalami ketengikan hidrolisis.

Besar kecilnya nilai bilangan penyabunan tergantung pada panjang pendeknya rantai karbon asam lemak atau berat molekul dari lemak tersebut. Makin pendek rantai karbon asam lemak maka bilangan penyabunannya akan semakin tinggi [4]. Dari Tabel 5. nilai bilangan penyabunan

untuk setiap variasi sama yaitu 259. Nilai tersebut cukup besar, hal ini menunjukkan bahwa kandungan asam lemak VCO hasil fermentasi didominasi oleh asam lemak berantai pendek dan sedang, hal ini sesuai dengan analisis asam lemak menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* yang didominasi oleh asam lemak rantai sedang. Menurut standar mutu *Asian and Fasific Coconut Comunity* nilai bilangan penyabunan adalah 250-260 sehingga VCO hasil fermentasi memenuhi standar mutunya.

Bilangan iodium digunakan untuk menentukan derajat ketidakjenuhan dan ketengikan pada minyak. Bilangan iodium yang besar menunjukkan jumlah ikatan rangkap asam lemaknya semakin banyak atau dapat dikatakan kandungan asam lemak tidak jenuhnya tinggi (Ketaren, 1986). Menurut standar mutu *Asian and Fasific Coconut Comunity*, bilangan iodium untuk VCO adalah 4,1-11, berdasarkan Tabel 5. nilai bilangan iodium cukup rendah yaitu 8,14-9,28, maka VCO hasil fermentasi memenuhi standar mutu dan diharapkan tidak mudah tengik.

Bilangan asam pada VCO berhubungan dengan kandungan asam lemak bebasnya. Asam lemak bebas dapat berasal dari hidrolisis minyak baik oleh air atau udara ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik [1]. Semakin tinggi bilangan asam maka kualitasnya akan semakin rendah. Pada Tabel 4.5 bilangan asam dari VCO hasil fermentasi adalah 0,35 dan nilainya sama untuk semua variasi, sementara nilai asam lemak bebas adalah 0,13%. Menurut standar mutu *Asian and Fasific Coconut Comunity*, nilai bilangan asam maks yaitu 0,5 dan asam lemak bebas yaitu $\leq 0,5\%$, dengan demikian VCO hasil fermentasi telah memenuhi standar mutu yang ada.

Pada Tabel 5. bilangan peroksida VCO hasil fermentasi adalah 1,89-1,90 meq/kg minyak. Nilai bilangan peroksida yang rendah menunjukkan bahwa VCO hasil fermentasi tahan

terhadap ketengikan karena jumlah peroksida yang terbentuk dari oksigen dan asam lemak tidak jenuh sedikit [4]. Sementara menurut standar mutu *Asian and Fasific Coconut Comunity* nilai bilangan peroksida yaitu ≤ 3 meq/kg minyak, ini berarti VCO hasil fermentasi telah memenuhi standar mutu yang ada.

4. Analisis Komposisi Asam Lemak *Virgin Coconut Oil*

Analisis kandungan asam lemak VCO hasil fermentasi dilakukan dengan *gas chromatography-mass spectrometry* (GCMS). Sampel yang digunakan merupakan campuran VCO hasil peningkatan produksi dua kali volume krim dari produksi sebelumnya sampai waktu sampling 24 jam, hasil analisisnya berupa kromatogram dengan menggunakan *gas chromatography* dan penentuan jenis asam lemak dari VCO dengan menggunakan *mass spectrometry*. Data komposisi asam lemak VCO hasil fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* dapat dilihat pada Tabel 6. Dapat diketahui bahwa kandungan asam lemak jenuh yang terdapat dalam VCO yang dihasilkan dari proses fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* sebanyak 92,97% dan asam lemak tidak jenuh sebanyak 7,02%.

Kandungan asam lemak jenuh tertinggi dari VCO adalah asam laurat sebanyak 45,83 % dan asam lemak tidak jenuh tertinggi adalah asam oleat sebanyak 7,02%. Menurut standar mutu *Asian and Fasific Coconut Comunity* jumlah asam laurat dalam VCO 43,0%-53,0% dan asam oleat 5,0%-10,0%, maka berdasarkan data tersebut kandungan asam lemak dari VCO telah memenuhi standar mutunya.

KESIMPULAN

1. Variasi pembuatan VCO terbaik diperoleh pada inokulum tanpa penambahan sukrosa

dengan variasi penambahan 15% volume inokulum terhadap volume krim. Dengan menggunakan 1500 g kelapa parut diperoleh 1000 mL krim dan menghasilkan 344 mL VCO dengan perolehan kembali sebesar 70,08%.

2. Karakteristik identitas pada variasi terbaik terdiri atas densitas 0,919 g/mL; kadar air 0,11%; bilangan penyabunan 259,19; bilangan iod 8,14; bilangan asam 0,35, dan analisis karakteristik kualitas terdiri dari asam lemak bebas 0,13%, bilangan peroksida 1,89 meq/kg minyak dan warna minyak jernih.

3. Analisis komposisi asam lemak VCO dilakukan dengan *gas chromatography-mass spectrometry* (GCMS), hasilnya terdiri atas asam kaproat (C6:0) 0,06%; asam kaprilat (C8:0) 5,99%; asam kaprat (C10:0) 7,49%; asam laurat (C12:0) 45,83%; asam miristat (C14:0) 18,89%; asam palmitat (C16:0) 11,94%; asam oleat (C18:ω-9) 7,02%; dan asam stearat (C18:0) 2,77%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. O. Suprijana, M.Sc. sebagai kepala Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia FMIPA unpad yang telah memberikan fasilitas dan dorongannya. Terimakasih juga kepada Wilda Nayli yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Alamsyah, A.N., 2005, *Virgin Coconut Oil Minyak Penakluk Aneka Penyakit*, Bogor, PT Agromedia Pustaka.
- [2] Fardiaz, S., 1992, *Mikrobiologi Pangan*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Hasbullah, 2005, *Teknologi Tepat Guna Pengolahan Pangan*, www.iptek.net/ind/warintek/pengolahan_pangan_idx.php?doc=607 (diakses januari 2006)
- [4] Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Jakarta, UI-Press.

- [5] Listianawati, H., 1999, *Pembuatan Minyak Kelapa Secara Ekstraksi Enzimatis Dengan Menggunakan Enzim Papain*, Bandung, Skripsi F-Mipa Universitas Padjadjaran.
- [6] Rachman, A., 1989, *Pengantar Teknologi Fermentasi*, Bogor, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat antara Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- [7] Rindengan, Barlina; Novariant Hengki, 2005, *Virgin Coconut Oil Pembuat Dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*, Jakarta, Penebar Swadaya.
- [8] Setiaji, Bambang; Surip Prayogo, 2006, *Membuat VCO Berkualitas*, Jakarta, Penebar Swadaya.
- [9] Sutarmi; Hartin Rozaline, 2005, *Taklukan Penyakit Dengan VCO*, Jakarta, Penebar Swadaya.

TANYA JAWAB

Nama Penanya : Haryoto

Nama Pemakalah : Sadiah Djajasoepama

Pertanyaan :

1. Mengapa dipilih *Rhizopus Oligoporus* ?
2. VCO dikategorikan ke dalam asam lemak panjang, sedang atau pendek?

Jawaban :

1. *Rhizopus Oligoporus* merupakan yang baik digunakan untuk , jadi mudah dan dapat diaplikasikan pada produksi VCO.
2. Komposisi asam lemaknya terdiri atas Asam lemak tingga

LAMPIRAN

Tabel 1. Data hasil pembuatan VCO secara fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* dengan variasi inokulum dan variasi penambahan volume inokulum terhadap krim

Inokulum	Variasi penambahan volume inokulum	Total VCO (mL)	VCO Sentrifugasi (mL)	Total Blondo (mL)	Total Air (mL)	Perolehan kembali total VCO (%)
Tanpa Penambahan Sukrosa	10 % krim	175	24	23	328	64,18
	15 % krim	178,5	26	20	350,5	65,46
	20 % krim	186	21	18	375	68,22
Dengan Penambahan Sukrosa	10 % krim	174,5	25,5	20	330	64,00
	15 % krim	183	19	22	351	67,11
	20 % krim	186,5	23	21	369,5	68,39

Tabel 2. Data Analisis VCO hasil fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* dengan variasi inokulum dan variasi penambahan volume inokulum terhadap krim.

Karakteristik	VCO dari inokulum tanpa penambahan sukrosa dengan variasi penambahan volume inokulum			VCO dari inokulum dengan penambahan sukrosa dengan variasi penambahan volume inokulum		
	10% krim	15% krim	20% krim	10% krim	15% krim	20% krim
Karakteristik identitas						
1 Densitas (g/mL)	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919
2 Kadar Air (%)	0,13	0,19	0,14	0,17	0,12	0,12
3 Bilangan Penyabunan	259,12	258,98	258,01	259,39	257,42	258,91
4 Bilangan Iodium	10,12	9,05	9,77	9,39	9,44	9,77
5 Bilangan Asam	0,35	0,35	0,47	0,35	0,24	0,35
Karakteristik kualitas						
1 Warna	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih	Jernih
2 Asam Lemak Bebas (%)	0,13	0,13	0,17	0,13	0,09	0,13
Bilangan Peroksida (meq/kg minyak)	1,89	1,86	1,90	1,89	1,90	1,89

Tabel 3. Data hasil perolehan santan untuk peningkatan produksi VCO dengan variasi penambahan volume inokulum terhadap Krim.

Variasi penambahan volume inokulum	Kelapa parut (kg)	Santan (mL)	Krim (mL)	Skim (mL)
10 % krim	1,5	3450	1005	2445
15 % krim	1,5	3580	1015	2565
20 % krim	1,5	3500	1000	2500

Tabel 4. Data hasil peningkatan produksi VCO dengan variasi penambahan volume inokulum terhadap krim.

Variasi penambahan volume inokulum	Total VCO (mL)	Minyak keletik (mL)	Total Blondo (mL)	Total Air (mL)	Perolehan kembali total VCO (%)
10 % krim	336	42,5	189	575	68,46
15 % krim	344	44	170	636	70,08
20 % krim	345	48	165	690	70,29

Tabel 5. Data hasil uji karakteristik peningkatan produksi VCO dengan variasi penambahan volume inokulum terhadap krim.

Karakteristik	Variasi penambahan volume inokulum		
	10% krim	15% krim	20% krim
Karakteristik identitas			
1 Densitas (g/mL)	0,919	0,919	0,919
2 Kadar Air (%)	0,17	0,11	0,20
3 Bilangan Penyabunan	259,22	259,19	259,02
4 Bilangan Iodium	8,19	8,14	9,28
5 Bilangan Asam	0,35	0,35	0,35
Karakteristik kualitas			
1 Warna	Jernih	Jernih	Jernih
2 Asam Lemak Bebas (%)	0,13	0,13	0,13
3 Bilangan Peroksida (meq/kg minyak)	1,90	1,89	1,90

Tabel 6. Data komposisi asam lemak VCO dengan cara fermentasi menggunakan *Rhizopus Oligosporus*.

Nama senyawa	% FAEE
Asam Kaproat	0,06
Asam Kaprilat	5,99
Asam Kaprat	7,49
Asam Laurat	45,83
Asam Miristat	18,89
Asam palmitat	11,94
Asam Oleat	7,02
Asam Stearat	2,77