

SIFAT FISIKO KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MINYAK KELAPA MURNI (VCO) HASIL FERMENTASI *RHIZOPUS ORIZAE*

Dede Sukandar, Sandra Hermanto, dan Eva Silvia

Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jalan Ir. H. Juanda No 95 Ciputat-15412, Indonesia
Telp. (62-21) 7493606, Email: ds_tea2007@yahoo.com

INTISARI

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui sifat fisikokimia dan aktivitas antioksidan minyak kelapa murni (VCO) hasil fermentasi *Rhizopus orizae*. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (Diphenylpicrylhydrazine) Produksi minyak kelapa murni (VCO) dilakukan dengan teknik fermentasi menggunakan inokulum *Rhizopus orizae* dengan variasi inokulum 2%, 5%, 7%, 10% dan 12%. Sampel kelapa yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari daerah Pandeglang. Uji sifat fisiko kimia meliputi; kadar air, indeks bias, densitas, kadar asam lemak bebas, bilangan iod, bilangan penyabunan dan bilangan peroksida serta pengujian komposisi minyak VCO dengan GCMS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi inokulum yang digunakan berpengaruh nyata terhadap volume VCO yang dihasilkan dengan nilai signifikan 0,024. Hasil analisis menunjukkan bahwa mutu minyak kelapa murni yang diperoleh telah sesuai dengan standar yang dipersyaratkan, yaitu standar CODEX 19-1991 rev.2-1999. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa VCO mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 6.35 % pada konsentrasi 1000 ppm. Kandungan asam lemak VCO hasil analisis GCMS telah sesuai dengan standar CODEX 19-1991 rev.2-1999, dengan komposisi asam laurat sebesar 49,48 % - 50 %.

Kata kunci : Antioksidan, DPPH, VCO, Fermentasi, *Rhizopus orizae*

ABSTRACT

Research on physicochemical properties and antioxidant activity of VCO obtained from *Rhizopus*

orizae fermentation had been done. Antioxidant activity was determined by DPPH method. Production of VCO had been carried out from coconut sample obtained from Pandeglang region with fermentation by *Rhizopus orizae* in variation of inoculum as follow 2%, 5%, 7%, 10% and 12%. Physicochemical test consist of density, refractive index, water content, free fatty acid, iodine value, peroxide value while the composition of fatty acid determined by GCMS. The result showed that variation of inoculum had significantly 0,024 influenced the yielded of VCO producted. Based on this result, quality of VCO still in the range of CODEX Standard, 19-1991 rev.2-1999. It was found that antioxidant activity of VCO only 6.3% at 1000 ppm. The composition of fatty acid based in lauric acid content measured by GCMS showed a significant result (49.48%-50%) agreed with CODEX Standard.

Keyword : Antioxidant, DPPH, VCO, Fermentation, *Rhizopus orizae*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan ternyata tidak mampu begitu saja menghilangkan arti pengobatan tradisional. Apalagi keadaan perekonomian Indonesia saat ini yang mengakibatkan harga obat-obatan modern menjadi mahal. Oleh karena itu salah satu pengobatan alternatif yang dilakukan adalah meningkatkan penggunaan tumbuhan berkhasiat obat di kalangan masyarakat. Agar peranan obat tradisional dalam pelayanan kesehatan masyarakat dapat ditingkatkan, perlu dilakukan upaya pengenalan, penelitian, pengujian dan pengembangan khasiat dan keamanan suatu tumbuhan obat. (Yuharmen, 2002)

VCO merupakan minyak kelapa yang diproses dari kelapa segar dengan atau tanpa pemanasan dan tidak melalui pemurnian dengan bahan kimia. Dibandingkan dengan minyak kelapa yang diolah secara tradisional, VCO memiliki keunggulan, yaitu kadar air dan asam lemak bebas rendah, tidak berwarna (bening), beraroma harum, dan daya simpan lebih lama. Dalam perkembangannya VCO telah dimanfaatkan sebagai bahan baku farmasi, kosmetik, dan pangan. (Kastanya, 2009)



Gambar 1. Buah Kelapa dan Minyak Kelapa Murni (VCO)

Hasil penelitian dr Condrado Dayrit asal Philipina menunjukkan bahwa asam laurat dan asam kaprat yang terkandung di dalam VCO mampu membunuh virus. Di dalam tubuh, asam laurat diubah menjadi monolaurin sedangkan asam kaprat berubah menjadi monokaprin. Senyawa ini termasuk senyawa monogliserida yang bersifat sebagai antivirus, antibakteri, antibiotik dan antiprotozoa. (Sutomo, 2006)

Selanjutnya menurut (Kastanya, 2009), saat ini telah berkembang pengolahan VCO tanpa

pemanasan dengan menggunakan minyak pancing sebagai *starter*. Dengan cara ini harus disediakan dahulu minyak pancing. Petani yang baru pertama kali mengolah VCO biasanya sulit memperoleh minyak pancing. Oleh karena itu, perlu dicari cara lain yang lebih mudah untuk memecahkan emulsi santan/krim melalui proses fermentasi tanpa menggunakan minyak pancing.

Ragi tape yang biasanya digunakan dalam pembuatan tape, berpeluang digunakan dalam pengolahan VCO karena ragi tape mengandung mikroflora seperti khamir yang dapat menghasilkan lipase untuk memecah emulsi santan. Dengan demikian, selama proses fermentasi akan terjadi pemutusan ikatan kimia. Metode enzimatik merupakan proses pemisahan minyak dalam santan tanpa pemanasan. Ikatan protein minyak yang berada pada emulsi santan bisa juga dipecah dengan bantuan enzim. Di sini, yang dirusak yaitu proteinnya, bukan lemaknya.

Berdasarkan penelitian yang sudah ada, Pengolahan VCO dengan bantuan ragi tape sebagai *starter* konsentrasi 20% menghasilkan rendemen VCO 24,23%, kadar air 0,05% dan asam lemak bebas 0,01%, dengan aroma khas kelapa dan berwarna bening. Mutu VCO yang dihasilkan memenuhi standar APCC. Untuk pengolahan VCO dengan bantuan ragi tape disarankan menggunakan konsentrasi *starter* 20% agar diperoleh rendemen tinggi dan mutu VCO memenuhi standar. (Kastanya, 2009)

Dalam rangka pengembangan dan pemanfaatan obat tradisional yang telah digunakan secara luas oleh masyarakat, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi VCO sebagai suatu produk tanaman berkhasiat melalui proses fermentasi *Rhizopus orizae* serta uji potensial sifat fisiko kimia dan aktivitas antioksidannya.

BAHAN DAN METODA

Umum. Fermentasi dilakukan menggunakan inokulum tempe (*Rhizopus orizae*) yang diperoleh dari pasar Ciputat. Massa jenis ditentukan dengan piknometer, indeks bias menggunakan refraktometer Abbe, pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan spektrofotometer UV-Vis Merck Perkin Elmer Lambda 25 dan karakterisasi asam lemak dalam VCO dengan GCMS Shimadzu QP2010.

Bahan Tumbuhan. Buah kelapa yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan VCO berasal dari Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten.

Fermentasi. 100 mL santan kental masing-masing dimasukkan ke dalam tempat dan ditambahkan inokulum tempe dengan variasi konsentrasi ragi 2 %, 5 %, 7 %, 10 % dan 12 % (b/v). dan diinkubasi selama 24 jam serta dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali (triplo).

Penentuan Sifat Fisiko Kimia. Penentuan sifat fisiko kimia VCO meliputi kadar air, asam lemak bebas, bilangan penyabunan (SNI 01-3555-1998), indeks bias dan berat jenis (Apriyantono, 1989).

Uji Aktivitas Antioksidan. Sampel VCO dilarutkan dalam n-hexan dengan konsentrasi 250, 500, 750 dan 1000 ppm dan sebagai kontrol positif, vitamin E dibuat dengan konsentrasi 500 ppm. Sebanyak 2250 μ L sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2250 μ L vitamin E, dan dikocok. Kemudian ditambahkan 500 μ L larutan DPPH 0.05 mM lalu dikocok. Sebagai kontrol positif, vitamin E dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 4500 μ L dan ditambahkan DPPH sebanyak 500 μ L lalu dikocok. Selanjutnya % hambatannya diukur menggunakan spektrometer UV-Vis pada panjang gelombang 509 nm.

Esterifikasi VCO. Ke dalam tabung reaksi

yang berisi VCO ditambahkan 2 mL pelarut benzen, kemudian ditambahkan 2 mL BF₃-metanol. Botol ditutup dan campuran tersebut dikocok, kemudian dipanaskan dalam air mendidih selama 3 menit. Untuk menghentikan reaksi, ke dalam campuran ditambahkan 1 ml air destilat dimana campuran akan terpisah menjadi dua lapisan. Lapisan atas mengandung metil ester asam lemak yang larut dalam benzen, sedangkan lapisan bawah adalah campuran metanol, air dan katalis asam. Lapisan atas dan lapisan bawah dipisahkan dengan sentrifuge untuk dianalisa lebih lanjut.

Analisa komposisi asam lemak dengan GCMS. Sampel VCO hasil esterifikasi dianalisa dengan GCMS QP 2010 kolom RTX-1MS, Fase diam : *Polydimetilsiloxant*, suhu (Injektor: 280°C, Oven: 80°C - 280°C, 20°C/menit, Interface: 300°C, Detektor 280°C), gas pembawa (helium), (Split ratio 1 : 400), laju alir (1,14 mL/min), dan mode ionisasi (Electron Impact/ EI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil fermentasi dengan *Rhizopus orizae*

Fermentasi santan kelapa selama 24 jam dengan inokulum *Rhizopus orizae* menghasilkan volume rata-rata VCO sebagai berikut :

Tabel 1. Volume VCO hasil fermentasi

Variasi inokulum (b/v)	Volume VCO yang dihasilkan/100mL santan
2 %	30,67 mL
5 %	27,33 mL
7 %	23,00 mL
10 %	21,67 mL
12 %	19,33 mL

Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa konsentrasi optimum inokulum yang dapat menghasilkan VCO terbanyak adalah 2% (b/v) bobot ragi dengan volume santan yang dihasilkan sebesar 30,67 mL. Hasil analisa statistik rancangan acak lengkap dengan menggunakan SPSS menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi *Rhizopus orizae* tersebut berpengaruh secara nyata terhadap volume VCO yang dihasilkan dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ (H_0 : ditolak), artinya konsentrasi ragi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap volume VCO yang dihasilkan, dengan probabilitas sebesar 0,024 ($< 0,05$).

Hasil pengujian sifat fisiko kimia VCO

Hasil pengujian sifat fisiko kimia lebih lanjut terhadap VCO hasil fermentasi menunjukkan data sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil pengujian sifat fisiko kimia VCO

Parameter Fisikokimia	Hasil Pengujian	Standard CODEX
Kadar air (%)	0.0889	Maks. 0.1 - 0.5%
Indeks Bias (40°C)	1.448	1.448 - 1451
Bobot jenis	0.921	0.908 - 0.921
Asam Lemak bebas (%)	0.2884	$\leq 0.5\%$
Bilangan Iod (mg iod/g sampel)	8.355	6.3 - 10.6
Bilangan penyabunan (mg KOH/g sampel)	388.65	248 - 365
Bilangan peroksida (meq/Kg sampel)	0.04	≤ 3

Kadar air VCO yang dihasilkan relatif rendah yaitu sebesar 0,088%. Kadar air yang tinggi dapat meningkatkan kecenderungan pertumbuhan mikroba sehingga menimbulkan ketengikan, tengik ini terjadi karena reaksi hidrolisis lemak akibat tingginya kadar air di dalam VCO (*Sutarmi dan Rosaline, 2005*). Hasil analisis kadar air VCO adalah sebesar 0,0889 %, hal ini menunjukkan bahwa kandungan air dalam minyak kelapa murni relative sangat rendah. Penyaringan sebanyak 2 kali dan rendahnya kadar air inilah yang memungkinkan minyak kelapa murni tahan

lama untuk disimpan dan tidak cepat menjadi tengik. Hidrolisis lemak dalam media air menghasilkan gliserol dan asam-asam lemak bebas yang akan mudah teroksidasi lebih lanjut sehingga menjadi senyawa aldehid yang berbau tengik (*Alam Syah, 2005*).

Pengujian indeks bias dapat digunakan untuk menentukan kemurnian minyak dan dapat menentukan dengan cepat terjadinya hidrogenasi katalisis (*catalytic hydrogenation*). Semakin panjang rantai karbon dan semakin banyak ikatan rangkap, indeks bias bertambah besar. Indeks bias yang diperoleh dari sampel VCO sebesar 1,448, masih termasuk dalam standar mutu Codex. Begitu pula untuk berat jenis yang didapat masih sesuai dengan standar mutu Codex yaitu sebesar 0,908 - 0,921 gr/ml untuk VCO dan berat jenis dari minyak yang dihasilkan sebesar 0,921.

Asam lemak bebas terdapat di dalam minyak atau lemak sejak bahan mulai dipanen dan jumlahnya akan terus bertambah selama proses pengolahan dan penyimpanan. Keberadaan asam lemak bebas biasanya dijadikan indikator awal terjadinya kerusakan minyak (*Alam Syah, 2005*). Hasil analisis kadar asam lemak bebas minyak kelapa murni sebesar 0,2884 persen menunjukkan bahwa minyak tersebut memiliki kualitas yang bagus dikarenakan kandungan air yang sedikit dalam minyak dan pada proses yang tidak menggunakan pemanasan serta pada saat penyimpanan yang terlindung dari cahaya dan udara yang dapat menghasilkan asam lemak bebas. Hasil ini sudah memenuhi standar CODEX yaitu $\leq 0,5\%$.

Data hasil analisis menunjukkan minyak VCO mempunyai bilangan iod sebesar 8,355 mg iod/g sampel. Angka ini sesuai dengan standar codex 6,3 - 10,6 mg iod/g sampel. Hal ini terjadi karena banyaknya komponen asam lemak jenuh yang memiliki ikatan tunggal dan sedikitnya asam lemak tak jenuh yang memiliki ikatan rangkap, sehingga bilangan iodnya relatif rendah. Dengan demikian semakin besar bilangan iod, maka

semakin banyak ikatan rangkap yang ada dalam asam lemak suatu minyak. Sedangkan semakin banyak ikatan rangkap dalam suatu minyak, maka minyak tersebut akan semakin mudah rusak, karena sifatnya yang mudah teroksidasi oksigen dalam udara, senyawa kimia atau proses pemanasan.

Data analisis bilangan penyabunan minyak VCO adalah sebesar 388,65 mg KOH/gram contoh, angka ini relatif lebih besar dari standar untuk angka penyabunan minyak kelapa yaitu 255 - 365 mg KOH/gram contoh. Hal ini disebabkan karena banyaknya kandungan asam lemak laurat dan miristat yang terkandung dalam sampel. Besarnya bilangan penyabunan bergantung dari massa molekul minyak. Minyak yang memiliki berat molekul rendah akan mempunyai bilangan penyabunan yang lebih tinggi. Sebagaimana kita ketahui bahwa laurat termasuk ke dalam asam lemak rantai sedang dan menyebabkan massa molekul kecil sehingga bilangan penyabunannya pun tinggi. Hal ini diduga erat kaitannya dengan kandungan asam lemak dari minyak VCO yang terdiri dari 95% berupa asam lemak rantai sedang. Analisis bilangan peroksida digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan oksidasi minyak atau lemak. Kerusakan oksidasi berlangsung apabila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan ikatan rangkap pada minyak atau lemak. Senyawa peroksida merupakan produk yang terbentuk pada awal proses oksidasi yang sifatnya tidak stabil dan mudah terdekomposisi. Hasil analisis bilangan peroksida sebesar 0,04 meq/kg minyak menunjukkan bahwa tingkat kerusakan oksidasi minyak kelapa murni masih relatif rendah, hal ini dikarenakan ikatan rangkap yang terdapat dalam VCO relatif kecil yakni hanya sebesar $\leq 5\%$.

Aktifitas Antioksidan VCO

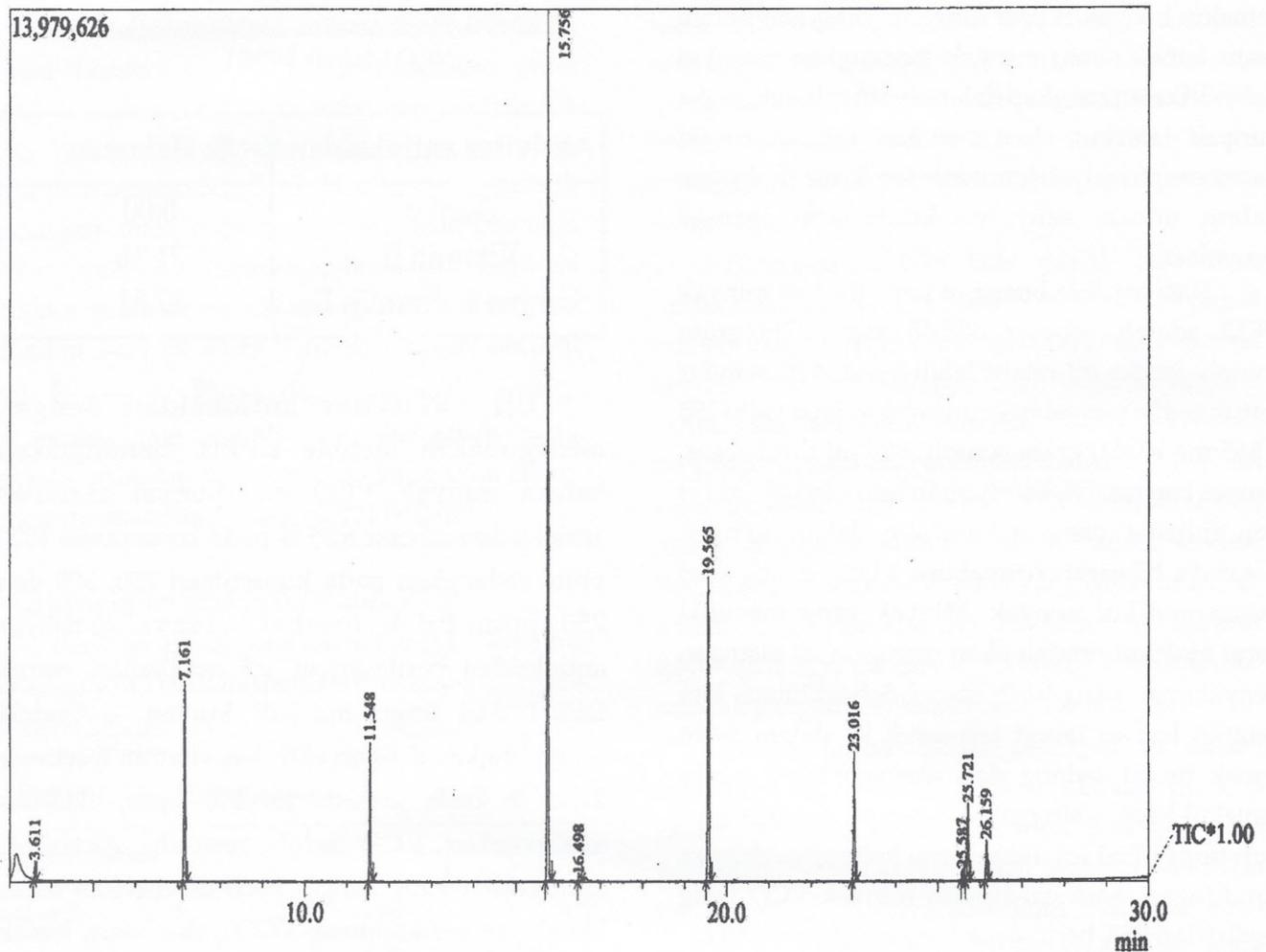
Pengujian aktifitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (*Diphenyl picrylhydrazin*) dan vitamin E sebagai pembanding. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan VCO Metode DPPH

Aktivitas antioksidan	% Halaman
Blanko	0,00
Vitamin E	21,16
Sampel + Vitamin E	27,51

Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa minyak VCO mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 6,35 % pada konsentrasi 1000 ppm, sedangkan pada konsentrasi 250, 500 dan 750 ppm tidak terlihat adanya aktivitas antioksidan berdasarkan uji perubahan warna DPPH dari ungu menjadi kuning. Apabila dibandingkan dengan aktivitas vitamin E sebesar 21,16 % pada konsentrasi 500 ppm, aktivitas antioksidan VCO lebih rendah. Aktivitas antioksidan yang sangat kecil disebabkan asam lemak yang dikandung VCO yaitu asam lemak jenuh berupa asam laurat sebesar 50 % yang tidak memiliki ikatan rangkap. Sedangkan asam lemak tak jenuh dalam VCO hanya sebesar 5 %, yang bersifat antioksidan, dikarenakan adanya ikatan rangkap yang dapat menstabilkan radikal bebas dan juga pada penelitian ini yang diuji masih berupa ekstrak kasar, sehingga masih ada kemungkinan senyawa murni yang dikandung memiliki aktivitas penghambatan radikal bebas lebih kuat dibandingkan ekstraknya disamping optimasi metode yang harus dilakukan untuk senyawa nonpolar.

Untuk mengetahui komposisi asam lemak dilakukan analisis dengan GCMS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*). Hasil analisa dengan GCMS Shimadzu QP 2010 dengan kolom RTX-1 MS, menunjukkan kromatogram sebagai berikut:



Gambar 2. Kromatogram TIC Asam Lemak dari VCO

Berdasarkan kromatogram di atas, terlihat puncak tertinggi dimiliki oleh senyawa dengan waktu retensi 15,756 menit yaitu metil laurat yang merupakan turunan dari asam laurat dengan peak area sebesar 49,48%. Identifikasi pola spektrum MS lebih lanjut dengan *library Willey7*, memberikan informasi bahwa VCO hasil fermentasi dengan *Rhizopus orizae* mengandung komposisi asam laurat yang cukup tinggi.

Komposisi asam lemak secara lengkap yang terkandung dalam VCO dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi asam lemak VCO hasil analisa GCMS

No.	Waktu retensi (Rt) (menit)	% area	Similarity	Nama Senyawa
1.	3.611	0.69	98	Metil Kaproat C6:0
2.	7.161	9.78	97	Metil Kaprilat C8:0
3.	11.548	7.53	96	Metil Kaprat C10:0
4.	15.756	49.48	97	Metil Laurat C12:0
5.	16.498	0.45	95	Asam Laurat C12:0
6.	19.565	17.41	96	Metil Miristat C14:0
7.	23.016	7.28	96	Metil Palmitat C16:0
8.	25.587	0.60	95	Metil Linoleat C18:2
9.	25.721	4.52	96	Metil Oleat C18:1
10.	26.159	2.27	97	Metil Stearat C18:0

Kandungan asam laurat yang tinggi merupakan ciri khas dari produk minyak kelapa murni, sehingga berdasarkan kandungan asam lemaknya minyak kelapa digolongkan ke dalam minyak laurat. Kandungan asam laurat yang didapatkan dari hasil pengukuran adalah 49,48 persen, dengan total kandungan asam lemak jenuh sebesar 94,36 persen.

Berdasarkan data di atas, terdapat 2 golongan asam lemak yang terkandung dalam VCO yaitu: asam lemak jenuh yang meliputi Metil Kaproat (C6:0), metil kaprilat (C8:0), metil kaprat (C10:0), metil laurat (C12:0), asam laurat (C12:0), metil miristat (C14:0), dan metil palmitat (C16:0) dan asam lemak tak jenuh yaitu metil linoleat (C18:2) dan metil oleat (C18:1).

Hasil penelitian dr Condrado Dayrit asal Filipina menunjukkan bahwa asam laurat dan asam kaprat yang terkandung di dalam VCO mampu membunuh virus. Di dalam tubuh, asam laurat diubah menjadi monolaurin sedangkan asam kaprat berubah menjadi monokaprin. Senyawa ini termasuk senyawa monogliserida yang bersifat sebagai antivirus, antibakteri, antibiotik dan antiprotozoa. (Sutomo, 2006)

Menurut Dr. Ir. M Ahkam Subroto, M App, peneliti pada Puslitbang Biotek LIPI, asam laurat menghancurkan dinding sel mikroba (bakteri, virus, dan kuman) yang terdiri dari lipid. "Kandungan lipid dihancurkan maka dinding selnya hancur. Isi sel keluar sehingga mikroba mati," tutur Doktor Filosofi Bioteknologi dari New South Wales University itu. (Subroto, 2006)

Asam lemak tak jenuh dianggap bernilai gizi lebih baik karena lebih reaktif dan merupakan antioksidan di dalam tubuh. Posisi ikatan ganda juga menentukan daya reaksinya. Semakin dekat dengan ujung, ikatan ganda semakin mudah bereaksi. Karena itu, asam lemak omega-3 dan omega 6 (asam lemak esensial) lebih bernilai gizi

dibandingkan dengan asam lemak lainnya. Beberapa minyak nabati (misalnya α -linolenat) dan minyak ikan laut banyak mengandung asam lemak esensial. (Nuwen, 2008)

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan asam lemak dari produk minyak kelapa murni yang dibuat telah sesuai dengan standar CODEX 19-1991 rev.2-1999. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Asam Lemak dalam VCO

No.	Jenis Asam Lemak	Kandungan (% w/v)	Standard CODEX 19-1991 rev. 2-1999 (Alam Syah, 2005)
1	Asam Lemak Jenuh		
2	Asam Kaproat C6:0	0,69 %	0,4 - 0,6 %
3	Asam Kaprilat C8:0	9,78 %	5,0 - 10,0 %
4	Asam Kaprat C10:0	7,53 %	4,5 - 8,0 %
5	Asam Laurat C12:0	49,48 %	43,0 - 53,0 %
6	Asam Miristat C14:0	17,41 %	16,0 - 21,0 %
7	Asam Palmitat C16:0	7,2 %	7,5 - 10,0 %
8	Asam Stearat C18:0	2,27 %	2,0 - 4,0 %
Asam Lemak Tak Jenuh			
9	Asam Oleat C18:1	4,52 %	5,0 - 10,0 %
10	Asam Linoleat C18:2	0,60 %	1,0 - 2,5 %
	C18:3 - C24:1	Td	<0,5 %
Total % Asam Lemak Jenuh		94,36 %	
Total % Asam Lemak Tak Jenuh		5,12 %	

Ket: td = Tidak terdeteksi

Berdasarkan Tabel 5 di atas, asam lemak yang terdapat pada minyak kelapa terdiri dari 94,36 persen asam lemak jenuh dan 5,12 persen sisanya adalah asam lemak tak jenuh berupa oleat dan linoleat. Kandungan asam lemak jenuh dalam minyak kelapa murni yang dibuat didominasi oleh laurat (49,48 persen) dan miristat (17,41 persen). Tingginya asam lemak jenuh ini menyebabkan minyak kelapa murni tahan terhadap proses ketengikan akibat oksidasi (Alam Syah, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi *Rhizopus orizae* berpengaruh secara nyata terhadap volume VCO yang dihasilkan (signifikansi 0,024)
2. Konsentrasi inokulum yang optimum untuk menghasilkan volume VCO terbanyak adalah 2% dengan volume yang dihasilkan 30,67 mL.
3. Analisis sifat fisikokimia minyak kelapa murni hasil fermentasi menunjukkan sebagian besar parameter masih termasuk ke dalam Standar Codex meliputi; kadar air 0,0889 %, indeks bias 1,448 densitas 0,921 g/mL, kadar asam lemak bebas 0,2884 %, bilangan iod 8,3555 mg iod/g sampel dan bilangan peroksida 0,04 meq/kg minyak, semua termasuk dalam standar mutu Codex, kecuali bilangan penyabunan sebesar 388,65 mg KOH/ g sampel.
4. Minyak kelapa murni (VCO) yang dihasilkan melalui fermentasi *Rhizopus orizae* memiliki aktivitas antioksidan sebesar 6,35% pada konsentrasi 1000 ppm.

Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut guna diperolehnya aktivitas antioksidan yang lebih besar dengan cara pemisahan asam-asam lemak jenuh dan tak jenuh dalam minyak serta metode yang lebih sesuai untuk senyawa nonpolar, menggunakan metode TBA (*Thio Barbiturat Acid*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada pimpinan, staf, dan laboran Pusat Laboratorium Terpadu UIN Syarif Hidayatulla Jakarta yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alam Syah, Nur dan Andi. 2005. *Virgin Coconut Oil, Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
2. Apriyantono, Anton dkk. 1989. *Analisis Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor
3. Kastanya, Yongki Luthana. 2009. *Pembuatan VCO*, <http://yongkikastanyaluthana.wordpress.com>
4. Nuwen, 2008. *Antioksidan dan Peranannya Bagi Kesehatan* <http://nuwen.com/>
5. SNI 01 - 3555 - 1998, *Cara uji minyak dan lemak*. Badan Standardisasi Nasional Gedung Manggala Wanabakti Blok IV, Lt. 4 Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270, E-mail : bsn@bsn.co.id
6. Subroto, M. Ahkam. DR. Ir. 2006. *VCO, dosis tepat taklukkan penyakit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
7. Sutarmi dan Rozaline, H. 2005. *Taklukkan Penyakit dengan VCO*. Cetakan 1. Jakarta: Penebar Swadaya
8. Sutomo, Budi. 2006. *Informasi Lengkap Mengenai Virgin Coconut Oil (VCO). Gizi dan Kuliner by Budi: Informasi Lengkap Mengenai Virgin Coconut Oil (VCO), Manfaat dari Pengakuan.com*
9. Yuharmen, Yum Eryanti dan Nurbalatif. *Uji Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri dan Ekstrak Metanol Lengkuas (Alpinia galanga)* Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Riau. Diterima 6-1-2002 Disetujui 10-2-2002