

PENGARUH LAMA FERMENTASI PADA PRODUKSI MINYAK KELAPA MURNI (*VIRGIN COCONUT OIL*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, DAN ORGANOLEPTIK

EFFECT OF FERMENTATION TIME ON VIRGIN COCONUT OIL (VCO) FOR CHARACTER PHYSICAL, CHEMICAL, AND ORGANOLEPTIC

Ngatemin^a, Nurrahman^a, Joko Teguh Isworo^b

^aProgram Studi S1 Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang

^bProgram Studi Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang

Penulis korespondensi: Ngatemin (email: kibaremon23@gmail.com)

Abstract

Virgin coconut oil Virgin coconut oil (VCO) is obtained from fresh coconuts (non-copra) and processed without high-temperature and chemicals. The purpose of the study was to determine the effect of fermentation VCO to the yield, physical properties (density, refractive index), chemical properties (saponification number, acid number, and the number peroksidan), and organoleptic properties (color, aroma, and viscosity). Materials research is the fruit of the coconut meat Typical types (Cocos nucifera lin). The study design used a completely randomized design with duration of fermentation 14, 16, 18, 20, 22, and 24 hours with 4 replications. The results showed no effect on the fermentation yield and physical properties of VCO that includes specific gravity and refractive index, but significantly affect the chemical properties including acid number, saponification and peroxide. Hedonic test the VCO, long fermentation affect the color and viscosity, but does not affect the scent. The yield of the highest VCO in 24-hour fermentation period which is 22%, the highest density in the fermentation of 22 hours is 0.910 g / cm³ and the highest refractive index of 0.1515 at 24 hours of fermentation. Saponification high of 27.65 mg KOH / g, the lowest value acid value 0.567 mg KOH / g, and the lowest peroxide 1,120 meq / kg at 16 hours of fermentation. A panelist on the level of the highest color 3.3 24 hour fermentation, the aroma of 3.0 A levels at 22 hours of fermentation and viscosity of 2.95 in 16-hour fermentation period.

Keywords: VCO, yield, physical properties, chemical properties, and organoleptic properties

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa di Indonesia merupakan salah satu tanaman yang sangat berguna dalam kehidupan ekonomi pedesaan. Karena semua bagian dari pohon kelapa dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu bagian kelapa yang mempunyai banyak manfaat adalah daging buah kelapa yang di ambil santannya untuk di jadikan minyak kelapa murni. Kelapa segar mengandung 30-50% minyak, bila dikeringkan menjadi kopra kadar lemaknya mencapai 63-65%. Kadar minyak

sangat dipengaruhi oleh tingkat ketuaan buah, semakin tua buah semakin tinggi kadar minyaknya. Buah kelapa yang sudah tua atau matang umumnya dipanen pada umur 11-12 bulan (Rindengan *et al.*, 1995). Oleh karena itu buah kelapa yang sesuai untuk diolah menjadi minyak kelapa murni harus berumur 12 bulan (Rindengan dan Novarianto, 2004).

Virgin coconut oil (VCO) merupakan bentuk olahan daging kelapa yang baru-baru ini banyak diproduksi orang. Di beberapa daerah, VCO lebih terkenal dengan nama minyak perawan, minyaksara, atau minyak kelapa murni(

Setiaji dan Prayugo, 2006). *Virgin coconut oil* atau minyak kelapa murni mengandung asam lemak rantai sedang yang mudah dicerna dan dioksidasi oleh tubuh sehingga mencegah penimbunan di dalam tubuh. Di samping itu ternyata kandungan antioksidan di dalam VCO pun sangat tinggi seperti tokoferol dan betakaroten. Antioksi dan ini berfungsi untuk mencegah penuaan dini dan menjaga vitalitas tubuh (Setiaji dan Prayugo, 2006).

Berdasarkan penjelasan tersebut untuk mengekstraksi VCO secara fermentasi dilakukan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* yang menghasilkan enzim secara langsung atau melalui mikroba penghasil enzim protease yang dapat memecah ikatan protein dengan minyak pada emulsi santan (Chen dan Diosady, 2003). Salah satu mikroba yang dapat digunakan adalah khamir roti (*Saccharomyces cerevisiae*) yang dapat menghasilkan enzim proteolitik dan amilolitik (Rusmanto, 2004). Enzim amilolitik akan memecah karbohidrat sehingga menghasilkan asam. Adanya asam akan menurunkan pH santan sampai mencapai titik isoelektrik protein sehingga protein akan terkoagulasi. Kemudian enzim proteolitik akan memecah protein terkoagulasi, akhirnya mudah dipisahkan dari minyak.

Proses ekstraksi secara fermentasi dibandingkan cara lain adalah kemudahannya sehingga dapat diproduksi secara praktis, hemat bahan bakar, residu galendo lebih sedikit, tingkat ketengikan rendah dengan daya simpan lebih lama, aroma harum, dan bebas senyawa penginduksi kolesterol (Rosenthal dan Niranjana, 1996). Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian tentang: Pengaruh lama fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* pada produksi minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*) terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik.

METODOLOGI

Bahan utama dalam pembuatan minyak kelapa adalah buah kelapa jenis *Typical (Cocos nucifera lin)*, berumur 12-13 bulan yang diperoleh dari Desa Jamus, Kelurahan Bangetayu Wetan, Kec. Genuk, Semarang Timur dan khamir (*Saccharomyces cerevisiae*) dari pasar Pedurungan.

a. Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan variasi lama fermentasi yang optimum. Variasi lama fermentasi adalah 5, 10, 15, 20, dan 25 jam. Pemilihan waktu lama fermentasi berdasarkan pada sifat organoleptik (warna aroma dan kekentalan). Sedangkan pada penelitian utama terdapat beberapa tahapan yang diuraikan sebagai berikut:

1. Pembuatan VCO

Daging buah kelapa yang sudah dibuang batoknya kemudian diparut. Di ambil santannya kemudian ditambah air panas (70°C) dengan perbandingan 2:1, diperas dan disaring. Masukkan di dalam toples besar, setelah itu diamkan selama 2-3 jam, sampai terpisah menjadi dua bagian (krim dan skim). Lapisan krim kemudian ditambah 0,1 g fermipan. fermipan dilarutkan ke dalam kurang lebih 10 ml air hangat-hangat kuku sambil dihancurkan. fermipan yang telah larut semua dimasukkan ke dalam krim dan diaduk sampai merata. Kemudian krim masukan dalam botol kecil 350 ml dibiarkan (diperam) selama 14, 16, 18, 20, 22, 24 jam serta ditutup dengan tutup toples agar krim tidak terkena debu atau dimasuki oleh hewan. Selanjutnya pemeraman dapat dilihat bahwa krim tersebut sudah terbagi menjadi 3 lapisan yaitu VCO, galendo (protein), dan air. Minyak dipisahkan dari galendo dengan kertas saring.

2. Prosedur Analisa

Pada analisa fisik diantaranya , rendemen (Tien R, *et. al.* 1992), bobot Jenis (Ketaren, 1986), indeks Bias (Ketaren, 1986). Pada analisa kimia ada analisis bilangan penyabunan (Apriyantono, *et. al.* 1989), analisa bilangan asam (Apriyantono, *et. al.* 1989), analisa bilangan peroksida (Sudarmadji, *et. al.* 1997) sedangkan Sifat Organoleptik Metode Uji Skoring (Soekarto, 1990)

Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan lama fermentasi sebanyak 6 (enam) perlakuan. Variabel dependen adalah sifat fisik, sifat kimia, dan sifat organoleptik, sedangkan variabel independen adalah lama fermentasi. Masing-masing percobaan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dimaksudkan untuk mengetahui optimasi lama fermentasi VCO terhadap tingkat kesukaan VCO serta mempertimbangkan terhadap lama fermentasi VCO dengan variasi lama waktu 5, 10, 15, 20, dan 25 Jam. Rata-rata hasil penilaian tingkat kesukaan VCO berdasarkan warna, aroma dan kekentalan dapat dilihat pada Gambar1.

Pada penelitian pendahuluan dihasilkan lama fermentasi 20 jam dengan tingkat kesukaan mencapai 3,267. Sedangkan tingkat kesukaan terendah 2,867 pada lama fermentasi 5 jam. Hal ini membuktikan bahwa ada proses fermentasi pada (*Saccharomyces cerevisiae*). Optimasi lama fermentasi VCO berdasarkan sifat organoleptik dan dengan mempertimbangkan peningkatan lama fermentasi kesukaan optimum dapat disimpulkan bahwa fermentasi VCO 20 jam

yang akan digunakan sebagai konsentrasi optimasi lama fermentasi yang dapat digunakan pada penelitian utama.

B. Penelitian Utama

a. Sifat Fisik

1. Rendemen

Rendemen lama fermentasi VCO dari 14-24 jam mengalami peningkatan. Rendemen VCO tertinggi adalah 22,0 % pada lama fermentasi 24 jam. Karena dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain semakin tinggi enzim dari *Saccharomyces cerevisiae* yang meningkat semakin banyak ikatan peptida dalam protein santan yang menyelubungi minyak dapat dihidrolisis, karena enzim yang berasal dari *Saccharomyces cerevisiae* adalah enzim proteolitik yang dapat menghidrolisis ikatan peptida. Semakin lama fermentasi, kecepatan reaksi hidrolisis protein semakin meningkat sehingga minyak yang dapat dibebaskan dari selubung protein juga semakin banyak sehingga rendemen semakin tinggi (Winarti *et al.*, 2007). Rata-rata rendemen VCO tersaji pada Gambar 2.

Hasil uji statistik anova menggunakan α 0.05 diperoleh data tidak signifikan p-value 0,135 > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan lama fermentasi VCO tidak berbeda nyata terhadap rendemen VCO yang terbentuk dan tidak ada uji lanjut.

2. Berat jenis

Semakin banyak komponen yang terkandung dalam minyak, maka semakin besar berat molekul minyak atau lemak, sehingga bobot jenisnya pun akan semakin tinggi. Ketidak jenuhan komponen asam lemak yang tinggi, juga akan menaikkan nilai bobot jenis minyak (Gustiani, 2008). Hasil uji statistik anova menggunakan α 0.05 diperoleh p-value 0,806 (> 0,05) sehingga tidak ada pengaruh lama fermentasi VCO terhadap berat jenis VCO yang terbentuk. Hasil uji

bobot jenis VCO yang diproses melalui cara fermentasi disajikan pada grafik Gambar 3.

Bobot jenis VCO berdasarkan lama fermentasi dari 14-22 jam mengalami peningkatan sedangkan pada lama fermentasi 24 jam terjadi penurunan. karena dipengaruhi oleh berat molekul dan komponen-komponen dalam minyak, serta ketidak jenuhan komponen asam lemak minyak. Berat jenis VCO tertinggi adalah 0,911 gram/cm³ pada lama fermentasi 24 jam. Selain itu berat jenis VCO yang dihasilkan dari semua perlakuan masih dibawah standar yang diperkenankan. Standar berat jenis maksimal yang diperkenankan oleh *Codex Stan 19-1981* (rev. 2-1999) adalah sebesar 0.920 g/cm³.

3. Indeks Bias

bahwa indeks bias VCO dengan proses fermentasi VCO dari 14-22 jam mengalami peningkatan sedangkan pada lama fermentasi 24 jam terjadi penurunan bobot molekul sehingga indeks biasanya sedikit lebih kecil dari standar APCC yaitu 1,4480-1,4492. Sedangkan dari hasil penelitian berat jenis VCO tertinggi adalah 0,911 pada lama fermentasi 24 jam. Dengan adanya penurunan indeks bias ini dapat disebabkan oleh tidak adanya sejumlah asam lemak rantai karbon ikatan rangkap seperti palmitoleat dan linoleat, serta terurainya asam kaprat pada suhu 35°C dan asam lemak kaproat pada suhu 60°C. Selain itu juga tidak terdeteksi adanya asam lemak stearat (Raharja S *et al* 2002). Hasil indeks bias VCO disajikan pada grafik Gambar 4.

Hasil uji statistik anova menggunakan α 0.05 diperoleh data tidak signifikan p-value 0,716 ($> 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan lama fermentasi VCO tidak berpengaruh terhadap berat jenis VCO yang terbentuk.

b. Sifat Kimia

1. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan VCO memiliki nilai yang bervariasi, pada konsentrasi 14 jam mempunyai nilai 22,75 mg KOH/g yang paling rendah sedangkan pada 16 jam mempunyai nilai tertinggi dengan nilai bilangan penyabunan 27,65 mg KOH/g. Menurut Ketaren (1986), angka penyabunan dalam minyak dipengaruhi oleh adanya senyawa-senyawa yang tak tersabunkan dalam minyak seperti sterol, pigmen, hidrokarbon, dan tokoferol yang dapat mengurangi kekuatan oksidasi terhadap ikatan tidak jenuh asam lemak.

Hasil uji statistik anova menggunakan α 0.05 diperoleh data signifikan p-value 0,000 $< 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan lama fermentasi VCO berbeda nyata terhadap bilangan penyabunan VCO yang terbentuk. uji lanjut duncan pada taraf 5 %.

2. Bilangan Asam

Bilangan asam tertinggi terdapat pada minyak dengan lama fermentasi 24 jam dengan konsentrasi 1,435 mg KOH/g (minyak) dan bilangan asam terendah terdapat pada minyak dengan lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi 0,378 mg KOH/g (minyak). Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi asam lemak bebasnya yang terkandung dalam VCO. Hal ini disebabkan karena kandungan dalam VCO. Hal ini disebabkan karena kandungan air dalam VCO meningkat dan adanya enzim lipase yang berperan dalam pembentukan asam lemak bebas (Buckle *et al.* 1987).

Hasil uji statistik anova menggunakan α 0.05 diperoleh data signifikan p-value 0,00 $< 0,01$ sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan lama fermentasi VCO berpengaruh nyata terhadap bilangan asam VCO yang

terbentuk. Uji lanjut Duncan pada taraf 5 % . Proses penting terbentuknya asam lemak bebas yaitu proses hidrolisis yang akan melepaskan asam lemak rantai pendek yang dapat menyebabkan timbulnya bau. Dengan adanya air, lemak akan terhidrolisis membentuk gliserol dan asam lemak bebas (Winarno,2002).

3. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida tertinggi terdapat pada VCO dengan nilai sebesar 2,464 mek/kg pada 24 jam. Bilangan peroksida VCO hasil penelitian masih dapat memenuhi standar APCC (2005) yaitu ≤ 3 mek/kg, pada kondisi penyimpanan normal (suhu kamar). Artinya bilangan peroksida VCO lama fermentasi hasil 24 jam cara fermentasi masih memenuhi kriteria tersebut sampai konsentrasi waktu fermentasi 24 jam. Tingginya bilangan peroksida itu dapat disebabkan oleh tingginya kadar air, karena menurut Ketaren (1986) sejumlah air dalam lemak dapat menjadi medium yang baik bagi pertumbuhan jamur yang dapat menghasilkan enzim peroksida.

Hasil uji statistik anova menggunakan α 0.05 diperoleh data signifikan p-value 0,00 < 0,01 sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan lama fermentasi VCO berpengaruh nyata terhadap bilangan peroksida VCO yang terbentuk. Uji lanjut Duncan pada taraf 5 % menyatakan lama fermentasi 14 jam berbeda nyata dengan lama fermentasi 16-24 jam untuk 16 jam beda dengan 20, 22, 24 jam sedangkan lama fermentasi 18 jam berpengaruh terhadap 22, 24 jam.

c. Sifat Organoleptik VCO

1. Warna

Menunjukkan bahwa semakin tinggi lama fermentasi maka semakin tinggi tingkat kesukaan panelis terhadap warna VCO. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna VCO tertinggi adalah 3,3 yang termasuk dalam kriteria ambang

sangat suka, sedangkan tingkat kesukaan terhadap warna terendah 2,3 yang termasuk dalam kriteria ambang tidak suka dan suka pada lama fermentasi 24 jam.

Data diolah menggunakan uji statistik Friedman dengan α 0,05 diperoleh data taraf signifikan p-value 0,00 <0,01. Perbedaan lama fermentasi berpengaruh terhadap warna VCO. Pengolahan data dilanjutkan dengan Uji lanjut Wilcoxon. Terjadinya perubahan warna dapat dikarenakan terjadinya reaksi maillard, yaitu reaksi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi seperti fruktosa dan gugus amina primer yang berasal dari protein susu (Winarno, 1982)

2. Aroma

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma meningkat dengan adanya lama fermentasi VCO. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma VCO tertinggi adalah 3,0 yang termasuk dalam kriteria ambang sangat suka, ada tingkat penurunan pada lama fermentasi VCO 2,9 sedangkan tingkat kesukaan terhadap aroma terendah 2,8 yang termasuk dalam kriteria ambang tidak suka dan suka pada konsentrasi lama fermentasi VCO 14 Jam.

Pengolahan data menggunakan uji statistik Friedman dengan α 0,05 diperoleh data taraf signifikan p-value 0,970 > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap aroma VCO.

3. Kekentalan

Nilai rata-rata kekentalan tertinggi pada konsentrasi lama fermentasi 2,95 pada lama waktu 16 jam sedangkan rata-rata nilai tekstur terendah pada konsentrasi lama fermentasi 2,35 pada lama waktu 22 jam.

Hasil uji statistik Friedman dengan α 0,05 diperoleh data taraf signifikan p-value 0,002 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi VCO berpengaruh

terhadap kekentalan VCO. Maka diuji lanjut Wilcoxon menyatakan lama fermentasi 14 jam berbeda nyata dengan lama fermentasi 20, 22, 24 jam untuk 16 jam beda dengan 18, 20, 22, 24 jam. Yulimar (2005) menjelaskan, keasaman yang tinggi dapat menyebabkan protein menggumpal, dan menyebabkan kekentalan produk. Lama fermentasi memperlihatkan kekentalan cenderung menurun, diduga karena penurunan total padatan.

KESIMPULAN

Lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap rendemen dan sifat fisik VCO yang meliputi berat jenis dan indeks bias, namun berpengaruh nyata terhadap sifat kimia VCO yang meliputi bilangan asam, bilangan penyabunan dan bilangan peroksida. Uji hedonik terhadap VCO, lama fermentasi berpengaruh terhadap warna dan kekentalan, namun tidak berpengaruh terhadap aroma. Rendemen VCO tertinggi pada lama fermentasi 24 jam yakni 22%, berat jenis tertinggi pada fermentasi 22 jam yaitu 0,910 gram/cm³ dan indeks bias tertinggi yaitu 0,1515 dengan lama fermentasi 24 jam.

Bilangan penyabunan tertinggi yaitu 27,65 mg KOH/g pada lama fermentasi 16 jam, bilangan asam nilai terendah sesuai standar APCC di dapatkan 0,567 mg KOH/g pada lama fermentasi 16 jam, dan bilangan peroksida 1,120 mek/kg terendah dengan lama fermentasi 16 jam. Sedangkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna tertinggi 3,3 lama fermentasi 24 jam, tingkat kesukaan aroma 3,0 lama fermentasi 22 jam dan kekentalan 2,95 pada lama fermentasi 16 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, dkk. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan*.
- [APCC] Asian Pasific Coconut Community. 2005. Standard for virgin coconut oil. <http://www.apccsec.org/article-coconut.html>. [20 June 2006].
- Barlina R., 2004, *Mudahnya Produks Minyak Perawan*, Trubus 417-Agustus2004/XXXV
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, and Wooton, M.1987. *Ilmu Pangan*. UI-Press, Jakarta
- Codex. *Codex Standard for Edible Fats and Oils not Covered by Individual Standards: Codex Stan 19-1981 (rev.2- 1999)*. Dilihat 27 Februari 2008. <http://www.codexalimentarius.com>
- Chen BH, Diosady LL. 2003. *Enzymatic aqueous processing of coconuts*. *Int J App Sci Eng 1: 55-61*.
- Darmoyuwono, W., 2006, *Gaya Hidup Sehat dengan Virgin Coconut Oil*, cetakan pertama, penerbit Indeks-kelompok Gramedia, Jakarta.
- Gustiani, S. H., 2008. *Studi Ekstraksi Analisis Minyak Lengkeng [Skripsi]*. FMIPA UI, Jakarta
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Rindengan, B., A. Lay., H. Novarianto., H. Kembuan dan Z. Mahmud. 1995. *Karakterisasi daging buah Kelapa Hirbida untuk bahan baku industri makanan*. Laporan Hasil Penelitian. Kerjasama Proyek Pembinaan Kelembagaan Penelitian Pertanian Nasional, Badan Litbang. 49 hal.
- Rosenthal, A.,D.L Pyle, dan K. Niranjan. 1996. *Aqueous and enzymatic processes for edible oil extractin*. *Jurnal of Enzymology Microbial Technology* 19; 402 – 420.Pusat Antar Universitas. IPB. Bogor
- Rusmanto DP. 2004. *Analisis kualitatif dan kuantitatif minyak kelapa hasil ekstraksi secara fermentasi [skripsi]*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Sapta Raharja dan Maya Dwiyuni (2002) (*Virgin Coconut Oil, VCO*) yang dibuat dengan

metode pembekuan krim santan
Departemen Teknologi Industri Pertanian
IPB18(2), 71-78

Setiaji Bambang dan Prayugo Surip. 2006.

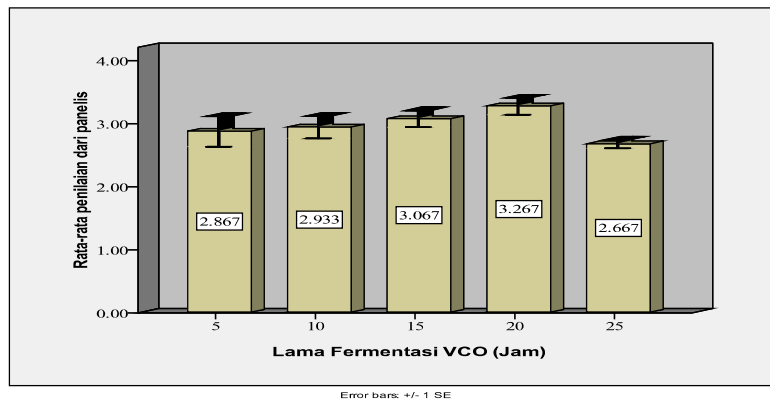
Membuat VCO Berkualitas Tinggi.
Jakarta: Penebar Swadaya.

Sudarmadji, s. dkk. 1997.
Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Jogjakarta : liberty

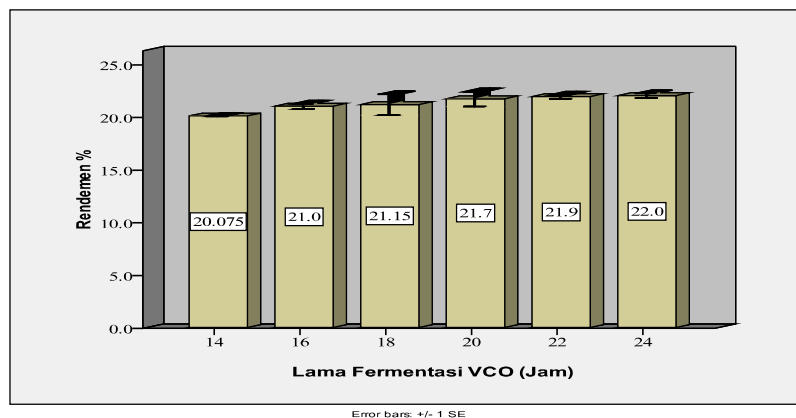
Winarti S, Jariyah, dan Yudi Purnomo. 2007.
Proses pembuatan VCO (*Virgine Coconut Oil*) secara enzimatis menggunakan papain kasar 136-141

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi.*
Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

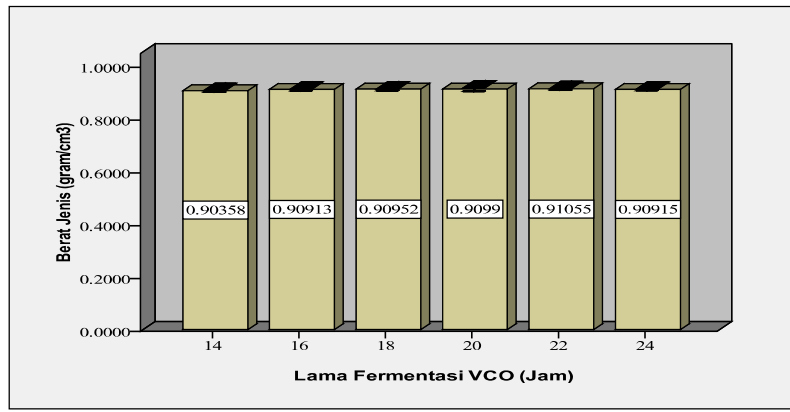
Winarno, F.G., 1982. *Kimia Pangan dan Gizi.* PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



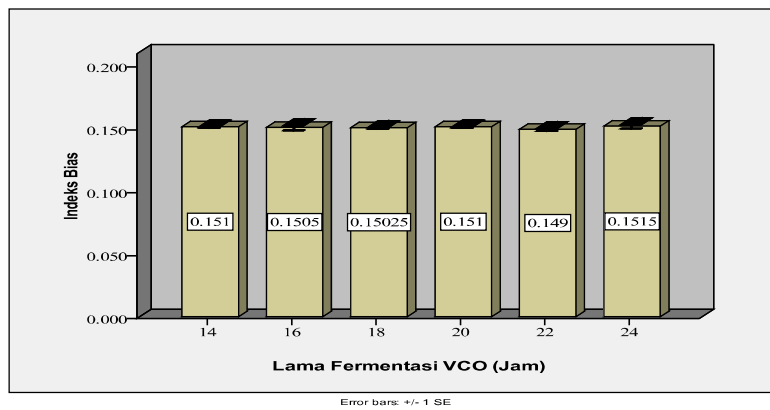
Gambar 1. Rerata tingkat kesukaan VCO berdasarkan lama fermentasi



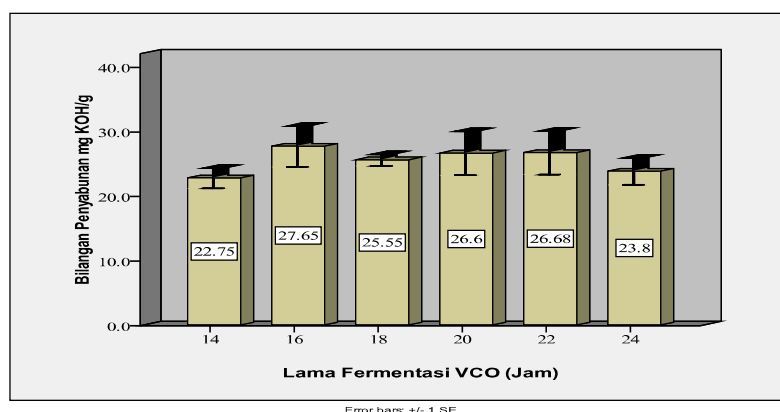
Gambar 2. Rerata rendemen VCO berdasarkan lama fermentasi



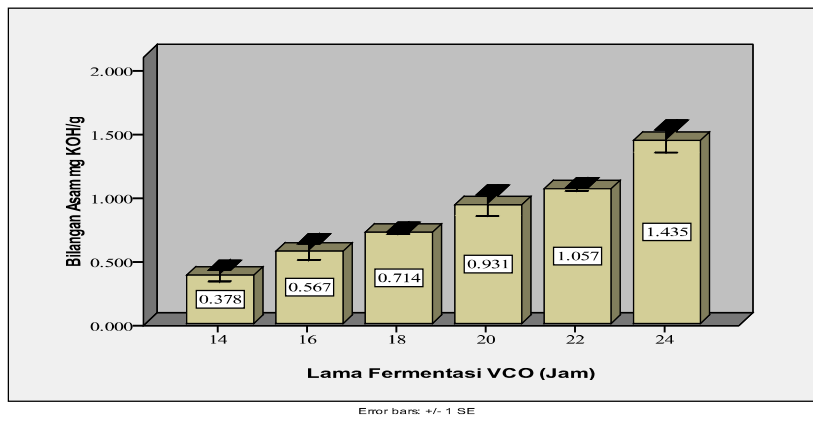
Gambar 3. Rerata bobot Jenis VCO berdasarkan lama fermentasi



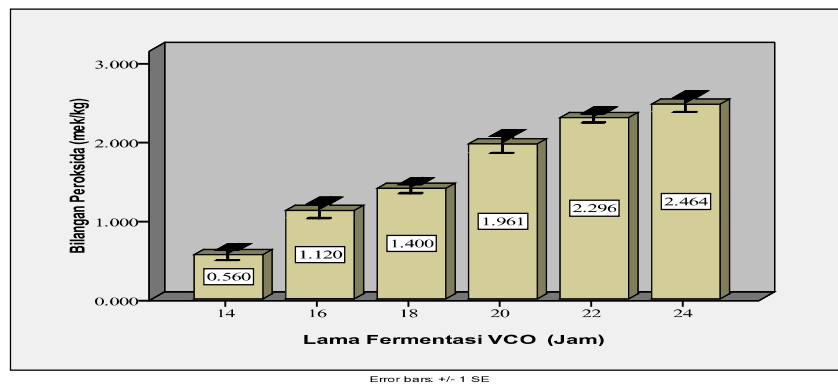
Gambar 4. Rerata indeks bias VCO berdasarkan lama fermentasi



Gambar 5. Rerata bilangan penyabunan VCO berdasarkan lama fermentasi



Gambar 6. Rerata bilangan asam VCO berdasarkan lama fermentasi



Gambar 7. Rerata bilangan peroksida VCO berdasarkan lama fermentasi

