



Analisis Rendemen dan Kualitas *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang Dibuat dengan Pengasaman Menggunakan Cuka Lontar

Florida Landang^{1,*}, Jasman², Sudirman³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Cendana

Jl. Adi Sucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

*e-mail korespondensi: floridalandang@gmail.com

Info Artikel:	Abstrak- Telah dilakukan penelitian mengenai Analisis Rendemen dan Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO) yang dibuat dengan Pengasaman menggunakan Cuka Lontar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan, rendemen dan kualitas VCO dengan pengasaman menggunakan cuka lontar. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu pembuatan asam cuka lontar, pembuatan krim dan pembuatan VCO. Uji kuantitas VCO berupa rendemen, uji kualitas meliputi kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Analisis komposisi asam lemak menggunakan instrumen KG-SM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen VCO yang paling tinggi didapat dari penambahan cuka lontar 2% dan asam asetat 2% yaitu sebanyak 30%. Untuk ketiga uji kualitas VCO, masih memenuhi standar mutu VCO menurut SNI 7381:2008. Untuk analisis KG-SM, komposisi asam lemak yang didominasi oleh asam laurat menghasilkan asam laurat yang tinggi pada konsentrasi asam asetat 2% yaitu sebanyak 56,61%.
Dikirim: 17 September 2022	
Revisi: 27 September 2022	
Diterima: 12 Nopember 2022	
Kata Kunci: VCO, pengasaman, rendemen, kualitas, asam lemak.	
Abstract- Research has been done on the Analysis of Yield and Quality of Virgin Coconut Oil (VCO) made by Acidification using Palm Vinegar. This study aims to determine the manufacturing process, yield and quality of VCO by acidification using palm vinegar. This research was carried out through several stages, namely the manufacture of palm vinegar acid, cream making and VCO production. The VCO quantity test is in the form of yield, the quality test includes water content, free fatty acid content and peroxide number. Analysis of fatty acid composition using the GC-MS instrument. The results showed that the highest VCO yield was obtained from the addition of 2% palm vinegar and 2% acetic acid which was 30%. For the three VCO quality tests, they still meet the VCO quality standard according to SNI 7381:2008. For GC MS analysis, the fatty acid composition which is dominated by lauric acid produces high lauric acid at a concentration of 2% acetic acid, which is as much as 56.61%.	

PENDAHULUAN

Salah satu diantara komoditas pertanian dan perkebunan Indonesia adalah tanaman kelapa. Komoditas ini telah lama dikenal dan hampir di semua propinsi di Indonesia dijumpai tanaman kelapa yang pengusahaannya berupa perkebunan rakyat. Pengembangan tanaman kelapa di daerah pedesaan telah menjadi bagian integral dari kehidupan masyarakat di Nusa Tenggara Timur (NTT). Luas areal tanaman kelapa di NTT pada tahun 2015 adalah 132,1 ribu hektar dengan produksi 70,1 ribu ton [1].

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sangat penting, karena hampir seluruh bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan [2]. Salah satu bagian kelapa yang mempunyai banyak manfaat adalah daging buah kelapa yang sering digunakan oleh masyarakat maupun industri. [3] menjelaskan bahwa, buah kelapa merupakan salah satu sumber minyak yang cukup penting. Salah satu produk hasil olahan daging kelapa yang sangat bermanfaat adalah minyak kelapa. Seperti yang dinyatakan oleh [4] bahwa kelapa juga menghasilkan produk olahan yang populer belakangan ini yaitu minyak kelapa murni atau Virgin Coconut Oil (VCO) yang bermanfaat bagi kehidupan manusia.

Minyak kelapa biasa dibuat secara tradisional dengan metode ekstraksi kering (dry rendering) dari kelapa yang telah dikeringkan (kopra). Pada pengolahan minyak kelapa biasa secara tradisional diperoleh minyak kelapa dengan mutu yang kurang baik karena adanya proses

pemanasan. Hal tersebut ditandai dengan adanya kadar air dan asam lemak bebas yang cukup tinggi di dalam minyak kelapa, warnanya agak kecokelatan dan daya simpannya tidak lama. Selain dibuat secara tradisional, minyak kelapa juga dapat dibuat menjadi VCO, dimana prosesnya dilakukan secara mekanik atau alamiah tanpa pemanasan. Pada proses pembuatan VCO akan diperoleh mutu minyak kelapa yang lebih baik. Minyak kelapa yang dihasilkan memiliki kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening serta berbau harum dan daya simpannya menjadi lebih lama.

Pembuatan VCO dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah metode pengasaman. Mekanisme asam dalam memisahkan minyak dari air yaitu diawali dengan membuat emulsi santan dalam keadaan asam. Asam memiliki kemampuan untuk memutuskan ikatan lemak protein dalam santan dengan cara mengikat senyawa yang berikatan dengan lemak. Dengan adanya penambahan asam mengakibatkan krim berada pada suasana asam, sehingga protein terpecah dan minyak keluar dari lapisan pelindungnya [5]. [6] menyatakan bahwa pembuatan minyak kelapa dengan cara pengasaman menyebabkan protein kehilangan sifatnya sebagai emulsifier sehingga terjadi pemisahan minyak dengan airnya. Dengan penambahan asam akan membuat protein berada pada pH isoelektrik. Pada pH isoelektrik inilah protein akan mengalami denaturasi sehingga terjadi penggabungan partikel-partikel terdispersi. Hal ini akan membuat emulsi pecah sehingga minyak akan keluar [7].

Pembuatan VCO dengan metode pengasaman telah banyak dilakukan yaitu menggunakan asam cuka maupun asam asetat. Peneliti sekarang meneliti pembuatan VCO dengan metode pengasaman menggunakan cuka lontar.

Nusa Tenggara Timur, khususnya di Kabupaten Kupang dan sekitarnya merupakan daerah penghasil nira lontar yang cukup banyak. Nira lontar dapat digunakan sebagai minuman segar maupun sebagai bahan baku minuman beralkohol yang di NTT tersebut, produk utama tanaman lontar sebagai hasil dari penyadapan nira bunga jantan dapat dijadikan gula, dan asam cuka [9].

[10] mengungkapkan bahwa, nira lontar atau siwalan adalah cairan yang diperoleh dari penyadapan mayang bunga jantan pohon lontar (*Borassus flabellifer* L). Komponen utama yang terdapat dalam nira selain air adalah karbohidrat dalam bentuk sukrosa, sedangkan komponen lainnya dalam jumlah kecil yaitu protein, lemak, vitamin dan mineral. Susunan komponen tersebut memungkinkan nira dapat direkayasa lebih lanjut untuk menjadi berbagai produk baru seperti aneka pemanis, minuman ringan (tuak, anggur, dan nata), asam cuka, dan alkohol. Cuka dibuat melalui 2 tahapan fermentasi. Pertama, fermentasi alkohol yaitu glukosa diubah menjadi alkohol oleh *Saccharomyces cerevisiae* secara anaerob. Kedua, yaitu fermentasi asam asetat oleh *Acetobacter aceti* yang mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat secara aerob. Kedua fermentasi tersebut biasanya dibuat secara terpisah [11].

[12] mengatakan bahwa nira yang difermentasi tanpa penambahan ragi akan membutuhkan waktu yang lama untuk berubah menjadi asam. Lebih lanjut [13] menyatakan bahwa ragi roti mengandung *Saccharomyces cerevisiae* yang telah mengalami seleksi, mutasi atau hibridasi untuk meningkatkan kemampuannya dalam memfermentasi gula dengan baik dan mampu tumbuh dengan cepat. Menurut [14], *S.cerevisiae* dalam bentuk ragi dapat langsung digunakan sebagai inokulum pada produksi asam cuka sehingga tidak diperlukan penyiapan inokulum secara khusus.

Pada penelitian ini menggunakan cuka dari nira lontar dalam membuat VCO. Penelitian tentang pembuatan VCO dengan metode pengasaman menggunakan cuka lontar jarang bahkan hampir tidak ditemukan hasil penelitiannya. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan VCO menggunakan cuka lontar dalam menganalisis rendemen dan kualitas VCO.

Kontribusi Penelitian dalam Pengembangan Ilmu

Dapat memperoleh data bagaimana analisis rendemen dan kualitas VCO menggunakan cuka lontar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pembuatan, rendemen dan kualitas VCO yang dibuat dengan pengasaman menggunakan cuka lontar.

METODE PENELITIAN

Pembuatan VCO

Pembuatan VCO melalui metode pengasaman menggunakan cuka lontar pertama-tama diawali dengan pembuatan cuka dari nira lontar. Selanjutnya cuka lontar dan asam asetat ditambahkan ke dalam krim yang diperoleh. Kemudian difermentasi sehingga terbentuk 3 lapisan yaitu lapisan atas berupa minyak, lapisan tengah berupa blondo, dan lapisan bawah berupa air. Kemudian dipisahkan minyak kelapa tersebut dari air dan blondo dan dilakukan penyaringan pada minyak menggunakan kertas saring.

Ruang lingkup atau objek meliputi pembuatan VCO menggunakan cuka lontar, rendemen dan kualitas VCO yang dibuat menggunakan cuka lontar.

Alat dan bahan: saring, pH meter, neraca analitik, sumbat karet, botol plastik, selang plastik, erlenmeyer, seperangkat alat destilasi, gelas ukur, pipet tetes, kapas, batang pengaduk, corong kaca, seperangkat alat titrasi, alat pencungkil kelapa, mesin penggiling, penangas air, wadah plastik transparan, kertas saring, gelas beaker, aluminium foil, oven, desikator, serta alat refluks. Bahannya meliputi nira lontar, ragi roti (fermipan), aquades, plastisin, Acetobacter aceti, indikator PP, NaOH 0,1 N, buah kelapa tua, alkohol 95%, asam asetat, kloroform, larutan kalium iodida jenuh, larutan natrium tiosulfat 0,1 N, serta larutan pati 1%.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Kimia Undana, Kupang serta analisis KG SM di Laboratorium Organik FMIPA UGM, Yogyakarta.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan uji laboratorium pada sampel. Uji laboratorium yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan uji kualitas sampel VCO berupa kadar air, bilangan asam lemak dan bilangan peroksida. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis kuantitatif yaitu dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus yang ada, baik untuk rendemen maupun kualitas VCO yang berupa kadar air, bilangan asam, dan bilangan peroksida.

Definisi Operasional

Rendemen VCO dihitung berdasarkan bobot minyak kelapa yang diperoleh dibandingkan dengan bobot krim/kanil yang digunakan.

Untuk menghitung besarnya rendemen dapat menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{a}{b} 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

a = Volume minyak yang diperoleh (mL)

b = Volume kanil yang digunakan (mL)

Kadar air adalah jumlah air yang terkandung dalam minyak yang menentukan mutu minyak. Untuk menghitung kadar air dapat menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} 100\% \quad (2)$$

Bilangan asam menyatakan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak, dan biasanya dihubungkan dengan telah terjadinya hidrolisis minyak berkaitan dengan mutu minyak. Perhitungan kadar asam lemak bebas sebagai berikut:

$$\%FFA = \frac{mL NaOH \times N NaOH \times BM \text{ asam laurat}}{\text{berat sampel} \times 1000} 100\% \quad (3)$$

Angka peroksida sangat penting untuk menentukan derajat kerusakan minyak. Untuk menghitung angka peroksida dapat menggunakan rumus:

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{(v1 - v0) \times N Thio \times 8}{\text{berat sampel}} 100 \quad (4)$$

Variabel Penelitian

Variabel bebas meliputi konsentrasi cuka lontar yaitu 1%, 2%, dan 3%, serta asam asetat 2%. Variabel terikat meliputi rendemen VCO, kualitas VCO yang mencakup kadar air, bilangan

asam, dan bilangan peroksida. Variabel kontrol meliputi asam asetat sebagai pembanding/sebagai dasar sehingga menggunakan cuka lontar, serta pH optimum pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* (pH optimum terbentuknya alkohol yaitu berkisar antara 4-4,5), pH optimum pertumbuhan *Acetobacter aceti* (pH optimum fermentasi etanol menjadi asam cuka yaitu 5,4-6,3), dan pH optimum pembuatan VCO yaitu 4,3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rendemen

Rendemen minyak kelapa merupakan persentase minyak kelapa yang dihasilkan dari perbandingan produk akhir dengan bahan baku utama. Hasil rendemen VCO yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rendemen VCO yang dihasilkan

No	Konsentrasi Cuka Lontar	Rendemen VCO (%)
1	1%	29%
2	2%	30%
3	3%	28%
4	Asam Asetat 2%	30%

Pada tabel 1 terlihat bahwa pada konsentrasi cuka 2% dan asam asetat 2% menghasilkan rendemen VCO lebih besar yakni 30% dibandingkan dengan konsentrasi cuka 1% dan 3%. Hal ini disebabkan karena pada penambahan asam cuka 2% dan asam asetat 2% menyebabkan kondisi mencapai pH isoelektrik yaitu mencapai 4,3 dan volume asam sudah cukup untuk mendenaturasi protein sehingga ekstraksi minyak berlangsung secara optimal. [5] mengatakan bahwa perbedaan rendemen yang dihasilkan juga disebabkan karena adanya perbedaan volume penambahan asam asetat. Pada konsentrasi cuka 3%, jumlah rendemennya menurun. Hal ini disebabkan karena konsentrasi asam cuka yang tinggi menyebabkan hasil VCO yang diproduksi dapat dihidrolisis kembali sehingga VCO yang dihasilkan berkurang.

Hasil Analisis Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air yang terkandung dalam minyak yang menentukan mutu minyak. Adanya kandungan air dalam VCO dapat menyebabkan ketengikan pada VCO sehingga akan menurunkan kualitas dari VCO [3]. Hal ini karena air dapat mempercepat terjadinya proses hidrolisis pada minyak. [15] menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan air pada minyak maka akan semakin besar pula kemungkinan minyak tersebut terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Hasil uji kadar air VCO yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data Kadar Air VCO dari Variasi Konsentrasi Cuka Lontar

No	Variasi cuka lontar	Kadar air (%)
1	1%	0,035%
2	2%	0,025%
3	3%	0,015%
4	Asam asetat 2%	0,025%

Kadar air VCO menurut SNI 7381:2008 maksimal 0,5%. Pada tabel 2 terlihat bahwa VCO berkisar antara 0,015% - 0,035%. Dengan demikian, VCO yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Semakin rendah kadar air, maka kualitas minyak tersebut semakin baik. Hal ini dikarenakan tingginya kadar air dalam minyak dapat memicu reaksi hidrolisis yang menyebabkan penurunan mutu minyak [16].

Hasil Analisis Bilangan Asam Lemak

Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah miligram NaOH 0,1 N yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak [3]. Hasil analisis data bilangan asam lemak VCO dari variasi konsentrasi cuka lontar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Bilangan Asam Lemak VCO dari Variasi Konsentrasi Cuka Lontar

No	Variasi Cuka Lontar	% FFA (Asam Lemak Bebas)
1	1%	0,08%
2	2%	0,1%
3	3%	0,12%
4	Asam Asetat 2%	0,1%

Bilangan asam lemak VCO menurut SNI 7381:2008 maksimal 0,2%. Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa asam lemak bebas VCO berkisar antara 0,08% - 0,12%. Dengan demikian, VCO yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Nilai asam lemak bebas yang rendah menunjukkan bahwa minyak kelapa murni yang dihasilkan belum mengalami hidrolisis.

Hasil Analisis Bilangan Peroksida

Angka peroksida sangat penting untuk menentukan derajat kerusakan minyak. Asam lemak tak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Semakin kecil angka peroksida maka kualitas minyak semakin baik. Semakin besar peroksida, mutu VCO semakin jelek [17]. Data hasil bilangan oksida peroksida dari variasi konsentrasi cuka lontar dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Bilangan Peroksida VCO dari Variasi Konsentrasi Cuka Lontar

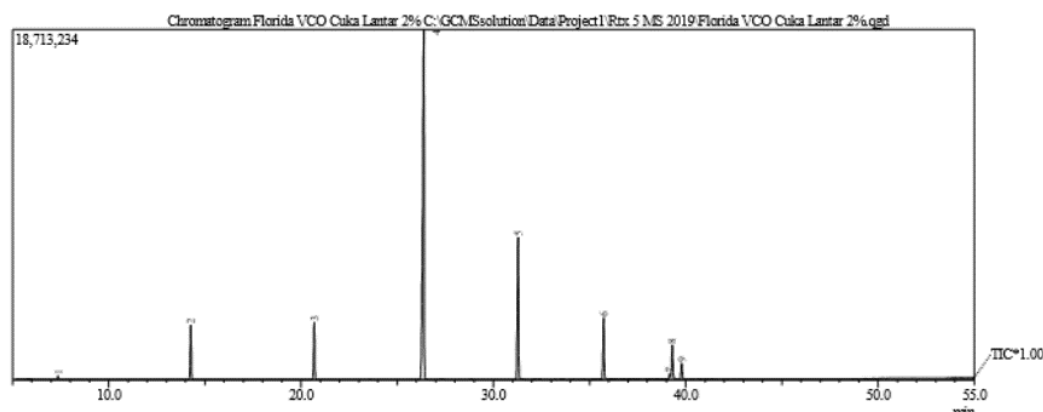
No	Variasi Cuka Lontar	Bilangan Peroksida (Mg Oksigen/100 Gr Minyak)
1	1%	1,6
2	2%	1,6
3	3%	3
4	Asam Asetat 2%	1,6

Bilangan peroksida dari VCO harus tidak lebih dari 3,0 mg oksigen/100 g minyak untuk memenuhi persyaratan mutu VCO (SNI 7381 : 2008). Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa bilangan peroksida VCO berkisar antara 1,6 – 3 mg oksigen/100 gr minyak. Dengan demikian, VCO yang dihasilkan memiliki mutu yang baik. Bilangan peroksida hasil dari proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak.

Analisis Komposisi Asam Lemak dengan Kromatografi gas spektroskopi massa (KGSM)

Analisis GC-MS Pada Konsentrasi Asam Cuka Lontar 2%

Hasil kromatogram dari sampel yang diuji didapat 9 peak senyawa yang artinya terdapat 9 senyawa yang terkandung dalam minyak yang dihasilkan, dengan kelimpahan senyawa paling besar ditunjukkan oleh senyawa puncak ke-4 dengan waktu retensi 26,389 menit yang merupakan senyawa metil laurat dengan peak area sebesar 56,11%. Berikut adalah gambar kromatogram dari VCO yang menggunakan konsentrasi asam cuka lontar 2%.



Gambar 1. Kromatografi VCO dengan konsentrasi cuka lontar 2%

Senyawa yang terkandung dalam minyak pada gambar 1 dapat dilihat pada tabel 5.

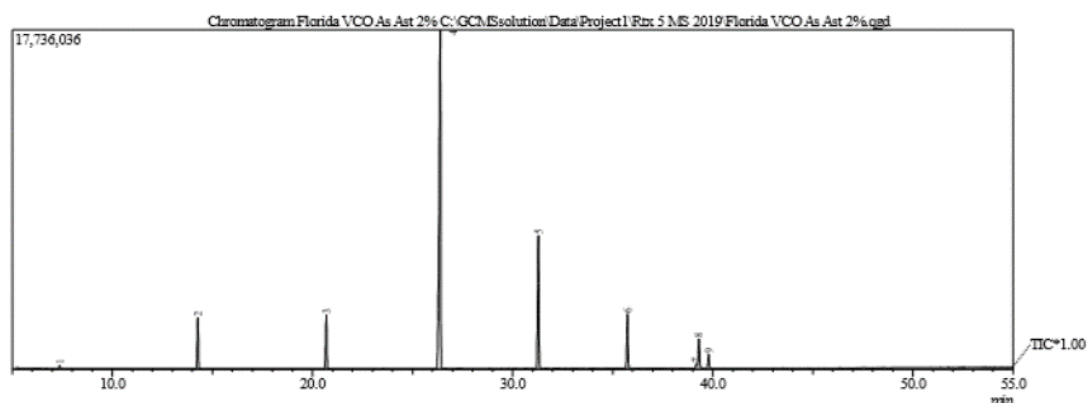
Tabel 5. Komposisi Asam Lemak VCO Pada Konsentrasi Cuka Lontar 2%

Peak	Jenis Asam Lemak	Rumus Molekul	Area (%)	R. Time
1	Asam Kaproat	$C_6H_{12}O_2$	0,34	7,364
2	Asam Kaprilat	$C_8H_{16}O_2$	5,92	14,273
3	Asam Kaprat	$C_{10}H_{20}O_2$	6,25	20,696
4	Asam Laurat	$C_{12}H_{24}O_2$	56,11	26,389
5	Asam Miristat	$C_{14}H_{28}O_2$	17,66	31,291
6	Asam Palmitat	$C_{18}H_{32}O_2$	7,13	35,740
7	Asam Linoleat	$C_{18}H_{32}O_2$	0,61	39,176
8	Asam Oleat	$C_{18}H_{34}O_2$	3,99	39,306
9	Asam Stearat	$C_{18}H_{36}O_2$	1,96	39,798

Pada tabel 5, terlihat bahwa kandungan asam laurat yang didapatkan dari hasil pengukuran adalah 56,11%. 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.

Analisis GC-MS Pada Konsentrasi Asam Asetat 2%

Hasil kromatogram dari sampel yang diuji didapat 9 peak senyawa yang artinya terdapat 9 senyawa yang terkandung dalam minyak yang dihasilkan, dengan kelimpahan senyawa paling besar ditunjukkan oleh senyawa puncak ke-4 dengan waktu retensi 26,390 menit yang merupakan senyawa metil laurat dengan peak area sebesar 56,61%. Berikut adalah gambar kromatogram dari VCO yang menggunakan konsentrasi asam asetat 2%.



Gambar 2. Kromatografi VCO dengan Konsentrasi Asam Asetat 2%

Senyawa yang terkandung dalam minyak pada gambar 2 dapat dilihat pada table 6.

Tabel 6. Komposisi Asam Lemak VCO Pada Konsentrasi Asam Asetat 2%

Peak	Jenis Asam Lemak	Rumus Molekul	Area (%)	R. Time
1	Asam Kaproat	$C_6H_{12}O_2$	0,36	7,372
2	Asam Kaprilat	$C_8H_{16}O_2$	5,85	14,277
3	Asam Kaprat	$C_{10}H_{20}O_2$	6,15	20,699
4	Asam Laurat	$C_{12}H_{24}O_2$	56,61	26,390
5	Asam Miristat	$C_{14}H_{28}O_2$	17,56	31,295
6	Asam Palmitat	$C_{18}H_{32}O_2$	7,04	35,744
7	Asam Linoleat	$C_{18}H_{32}O_2$	0,61	39,180
8	Asam Oleat	$C_{18}H_{34}O_2$	3,92	39,311
9	Asam Stearat	$C_{18}H_{36}O_2$	1,90	39,797

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa Kandungan asam laurat yang didapatkan dari hasil pengukuran adalah 56,11%. 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.

KESIMPULAN

Cara pembuatan minyak kelapa murni atau Virgin Coconut Oil (VCO) menggunakan cuka lontar yaitu terlebih dahulu membuat asam cuka dari nira lontar, kemudian membuat santan kelapa dilanjutkan dengan membuat krim atau kanil, selanjutnya krim tersebut ditambahkan cuka lontar 1%, 2%, 3%, dan asam asetat 2% sebagai pembanding. Setelah penambahan asam kemudian didiamkan. Selama pendiaman terbentuk 3 lapisan berupa minyak, blondo, dan air. Kemudian dipisahkan dan disaring minyaknya sehingga menghasilkan VCO. Rendemen VCO tertinggi diperoleh dari penambahan asam cuka lontar 2% dan asam asetat 2% yaitu sebanyak 30%. Dari uji kualitas yang telah dilakukan, baik kadar air, bilangan asam lemak, dan bilangan peroksida, VCO memiliki kualitas atau mutu yang baik dimana ketiga kualitas tersebut masih memenuhi standar mutu VCO menurut SNI 7381:2008.

SARAN

Ketelitian alat yang digunakan untuk menguji kualitas VCO yang dihasilkan. Pada saat melakukan penyaringan minyak, diharapkan agar minyak benar-benar tersaring dengan baik, karena akan mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Selain itu, diharapkan agar penyaringan minyak dilakukan secara teliti sehingga air tidak ikut tersaring karena akan mempengaruhi kualitas minyak terutama kadar air. Peneliti selanjutnya agar bisa membuat VCO bukan hanya dari cuka lontar tetapi dari cuka yg lain juga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS Propinsi NTT, Luas Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi. 2016.
- [2] R. Palungkun, Aneka Produk Olahan Kelapa. 1993.
- [3] S. Ketaren, Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI press, Jakarta, 1986.
- [4] L. Suhardiyono, Tanaman Kelapa: Budidaya dan Pemanfaatannya. Kanisius : Yogyakarta, 1991.
- [5] Destialisma, "Pengaruh Penggunaan Starter Air Kelapa Terhadap Rendemen Produksi Minyak Kelapa," BPTPP, Bali, 2005.
- [6] F. G. Winarno, Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia pustaka utama. 2004.
- [7] A. R. Fachry, S. Arta, and F. Dewi, "Pengaruh Pemanasan dan Derajat Keasaaman Emulsi pada Pembuatan Minyak Kelapa," J. Tek. Kim. Univ. Sriwij., vol. 11, no. 1, pp. 9–16, 2007.
- [8] Rahmansyah, "Pola Fermentasi Gula Air Lontar (*Borassus flabellifer* L)," J. Mikrobiol. Trop. Balitbang Mikrobiol. Puslibang Biol. Bogor., 1997.
- [9] M. Lempang, "Rendemen dan Kandungan Nutrisi Nata pinnata yang Diolah dari Nira Aren," J. Penelit. Has. Hutan Vol. 24 No. 2 Tahun 2006, hal 133-144. Pus. Penelit. dan Pengemb. Has. Hutan, Bogor, vol. 24, no. 2, pp. 133–144, 2006.
- [10] H. E. Cahyaningsih, "Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Nira Lontar Serta Aplikasinya dalam Mereduksi *Salmonella typhimurium* dan *Aspergillus flavus* pada Biji Kakao," Tesis Fak. Pertan. Intitut Pertan. Bogor., 2006.
- [11] N. W. Desrosier, "Teknologi Pengawetan Pangan," Terjem. M. Muljoharjo. Jakarta UI-Press., 2008.

- [12] A. Solo, G. P. G. Putra, and I. P. Suparthana, "Pengaruh Penambahan Ragi Roti dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Cuka dari Nira Lontar (*Borassus flabellifer* Linn)," Fak. Teknol. Pertanian, Univ. Udayana Denpasar., 2019.
- [13] E. C. S. Pelczar, Michael J. dan Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 1*. Jakarta: UI Press, 2013.
- [14] U. Salsabila, D. Mardiana, and E. Indahyanti, "Kinetika Reaksi Fermentasi Glukosa Hasil Hidrolisis Pati Biji Durian menjadi Etanol." *Student Journal*. 2(1): 331 -336., 2013.
- [15] I. Mokoginta, "The Effect of Enriched *Daphnia* sp. with Different Source of Oil on the Survival Rate and the Growth of *Oreochromis niloticus* Larvae.," *J. Akuakultur Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 7-11, 2003.
- [16] D. Sumarna, "Studi Metode Pengolahan Minyak Sawit Merah (Red Palm Oil) dari Crude Palm Oil (CPO)," 2014.
- [17] S. Haryani, "Pengaruh Waktu Pengadukan Terhadap Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO)." Skripsi, FMIPA, UNNES, Semarang, 2006.