

M E T A M O R F O S A
Journal of Biological Sciences

eISSN: 2655-8122

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

Produksi Virgin Coconut Oil (VCO) yang Dikatalis oleh *Lactobacillus plantarum* dan Enzim yang Terkandung dalam Sari Nanas

Production of Virgin Cococnut Oil (VCO) Catalized by *Lactobacillus plantarum* and Enzymes Contained in Pineapple Fruit Extract

Helda Thorikul Affan¹, Yan Ramona^{1,2*}, Ni Luh Suriani¹

¹ Prodi Biologi, FMIPA, Universitas Udayana, Jl. Kampus Udayana bukit jimbaran

² UPT Lab. Biosain dan Bioteknologi, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran

*Email: yan_ramona@unud.ac.id

INTISARI

Indonesia merupakan negara tropis dengan luas perkebunan kelapa seluas 3,7 Ha. Buah dari tanaman ini telah digunakan sebagai bahan dalam produksi *Virgin Coconut Oil* (VCO). Minyak tersebut diketahui mengandung *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) atau *Medium Chain Triglycerides* (MCTs) yang lebih tinggi dari pada minyak goreng biasa. MCTs minyak ini sangat berguna untuk menghindari obesitas, mengurangi total kolesterol, atau berfungsi sebagai anti mikroba. Ini telah dianggap sebagai solusi murah untuk mengatasi masalah kesehatan. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menghasilkan VCO yang dikatalisis oleh kultur murni *Lactobacillus plantarum* yang diisolasi dari VCO komersial (Vici'O) dikombinasikan dengan enzim yang diekstrak dari buah nanas. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana. Penelitian dimulai dengan isolasi dan identifikasi *Lactobacillus sp.* dari VCO komersial. Metode produksi VCO dilakukan dengan cara menggabungkan dua starter isolat *Lactobacillus* (konsentrasi 0 sampai 10% v/v) dan sari nanas dengan berbagai volume (0 sampai 60 mL). Pada tahap pertama dari penelitian ini, 3 isolat *Lactobacillus* potensial (Sp1, Sp2, dan Sp3) berhasil diisolasi dan dikonfirmasi sebagai *Lactobacillus sp.* Pada percobaan utama, kombinasi starter *Lactobacillus* 10% v/v dan sari nanas 60 mL menghasilkan hasil VCO tertinggi (43,17% v/v) dengan uji organoleptik yang lebih baik, kadar air lebih rendah, saponifikasi lebih rendah, dan peroksida lebih rendah dari pada yang ditentukan oleh SNI No 7381: 2008.

Kata Kunci: *Virgin Coconut Oil (VCO), Medium Chain Fatty Acid (MCFA), Katalis, Uji Fisik dan Uji Biokimia.*

ABSTRACT

Indonesia is a tropical country with an area of coconut plantation of 3.7 Ha. The fruits of this plant have been used as materials in the production of *Virgin Coconut Oil* (VCO). Such oil is known to contain higher *Medium Chain Fatty Acid* (MCFA) or *Medium Chain Triglycerides* (MCTs) than original frying oil. The MCTs of this oil is very useful to avoid obesity, to reduce total cholesterol as well as to function as anti-microbes. These have been considered as a cheap solution to solve health related problems. The main objective of this research was to produce VCO catalyzed by pure culture of *Lactobacillus plantarum* isolated from a commercial VCO (Vici'O) combined with enzymes extracted

from pineapple fruits. The study was conducted at the laboratory of Microbiology, Faculty of Mathematics and Sciences, Udayana University. The study was started with isolation and identification of *Lactobacillus* sp. from a commercial VCO. The VCO production method combined the two starters of *Lactobacillus* isolates (at concentrations of 0 to 10% v/v) and pineapple juice with various volumes (0 to 60 mL). In the first stage of the project, 3 potential *Lactobacilli* isolates (Sp1, Sp2, and Sp3) were successfully isolated and were confirmed to be *Lactobacillus* sp. In the main experiment, combination of 10% v/v *Lactobacillus* starter and 60 mL pineapple juice produced the highest VCO yield (43,17% v/v) with improved organoleptic properties, lower water content, lower saponification, and lower peroxide than that specified by SNI No 7381: 2008.

Keywords: *Virgin Coconut Oil (VCO), Medium Chain Fatty Acid (MCFA), Catalyzed, physical and biochemistry test.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan garis pantai sepanjang 99.093 km dan memiliki wilayah pertanian dan perkebunan yang sangat luas. Salah satu jenis tanaman komoditi unggulan yang banyak dibudidayakan adalah tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.). Menurut Sekretaris Ditjen Perkebunan (2011), di Indonesia total area perkebunan kelapa diperkirakan mencapai 3.8 juta hektar yang tersebar di sepanjang pantai dan dataran rendah. Buah kelapa banyak dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat *Virgin Coconut Oil (VCO)*. Produk ini mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi daripada minyak goreng biasa atau minyak kmentik (Rindengan dan Novarianto, 2005). VCO memiliki nilai tambah lebih tinggi karena mengandung *Medium Chain Fatty Acid (MCFA)* yang lebih tinggi daripada minyak goreng biasa (Haryani, 2006). MCFA tersusun atas asam kaproat, asam kaprilat, asam kaprat, dan asam laurat. Asam lemak jenuh dan tak jenuh dalam VCO berturut-turut sebesar 90% dan 10%. MCTs VCO terbukti sangat bermanfaat dalam mengatasi obesitas atau sebagai zat antimikroba (Axelsson, 2004).

Metode ekstraksi VCO secara fermentasi memiliki prinsip pemanfaatan aktivitas proteolitik bakteri asam laktat (BAL) seperti pada *L. plantarum*. Bakteri ini dapat menghasilkan enzim proteolitik sebagai pemecah emulgator protein dalam sistem emulsi air dan minyak pada santan kelapa (Kullisaar *et al.*, 2013). Enzim dengan aktivitas proteolitik seperti bromelin dalam buah nanas juga

dimanfaatkan dalam metode ekstraksi VCO secara enzimatik, sehingga minyak dapat terekstrak (Rindengan dan Novarianto, 2005). Berdasarkan pada uraian diatas, maka tujuan penelitian ini mengkaji efektivitas produksi VCO yang dikatalis oleh kombinasi starter enzim yang dihasilkan oleh *L. plantarum* dan yang terdapat pada sari buah nanas.

BAHAN DAN METODE

Persiapan isolat *L. plantarum*.

L. plantarum diisolasi dari VCO kemasan dengan menggunakan metode pengenceran dan ditanam pada medium *Man Regosa and Sharpe (MRSA+indicator BCP)* diinkubasi selama 48 jam pada temperature 37-45°C.

Identifikasi *L. plantarum*

Identifikasi *L. plantarum* dilakukan secara makroskopis, mikroskopis, fisiologis, dan uji kemampuan fermentasi pada lactosa dan glukosa untuk mengkonfirmasi spesies *Lactobacillus* sp. Karakteristik yang ditunjukkan oleh isolat potensial kemudian dibandingkan dengan yang tertera pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (Holt *et al.*, 1994).

Pembuatan starter VCO

Starter VCO dibuat dengan mencampurkan gula tebu 10 g, tepung kedelai 10g, sari buah nanas, dan air kelapa (hingga volume campuran 1 L) kemudian dihomogenkan. Starter dibuat dalam empat botol terpisah sesuai dengan variasi volume sari buah nanas yang ditambahkan (0 mL=S0, 20 mL=S1, 40 mL=

S2, dan 60 mL=S3). Campuran starter di sterilkan dalam autoclave. Biakan *L. plantarum* dalam media MRSB (150 mL) diinokulasikan ke dalam campuran starter dan diinkubasi selama 5 hari pada alat pengocok dengan kecepatan 150 rpm.

Pembuatan VCO

Santan kelapa dibuat dari kelapa parut yang ditambahkan air steril dengan perbandingan 1:1 kemudian diperas dengan kain saring. Santan yang telah didapat kemudian didiamkan selama 1,5 jam untuk memisahkan krim santan dan air. Setelah terpisah, krim pada bagian permukaan diambil dan dimasukkan ke dalam bejana fermentasi masing-masing 300 mL. Krim dipanaskan dalam penangas air hingga suhu 40-45°C. Starter cair ditambahkan masing-masing sebanyak 0%, 5%, dan 10% dan diinkubasi selama 13-15 jam pada suhu ruang. Panen VCO dilakukan dengan membuang limbah cair dibagian paling bawah dengan selang. VCO yang tersisa dibagian atas diambil menggunakan selang dan disaring sebanyak 2 kali penyaringan dengan menggunakan kertas saring.

Analisis produk VCO

1. Uji rendemen (NR)

Perhitungan nilai rendemen dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{\text{Volume minyak yang dihasilkan (ml)}}{\text{Volume skim atau limbah padat (ml)}} \times 100\%$$

2. Uji kadar air (KA)

Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{KA (\%)} = \frac{W - (W1 - W2)}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = bobot contoh sebelum dikeringkan (g)

W1 = bobot contoh + cawan sesudah dikeringkan (g)

W2 = bobot cawan kosong kering (g)

3. Uji bilangan asam

Perhitungan bilangan asam dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut :

Bilangan Asam (mg KOH/g Sampel) =

$$\frac{(Vt - Vo) \times N \text{ KOH} \times 56,1}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Keterangan :

Vt = Volume KOH yang terpakai untuk sampel

Vo = Volume KOH yang terpakai untuk blanko

N = Normalitas larutan standar KOH yang digunakan

4. Uji bilangan peroksida

Bilangan Peroksida (meq/kg Sampel) =

$$\frac{(Vt - Vo) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Keterangan :

Vt = Volume Natrium Tiosulfat yang terpakai untuk sampel

Vo = Volume Natrium Tiosulfat yang terpakai untuk blanko

N = Normalitas larutan standar Natrium Tiosulfat yang digunakan

5. Uji bilangan penyabunan

Perhitungan bilangan penyabunan dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Bilangan Penyabunan} = \frac{(Vt - Vo) \times N \text{ HCl} \times 56,1}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Keterangan :

Vt = Volume HCl yang terpakai untuk sampel

Vo = Volume HCl yang terpakai untuk blanko

N = Normalitas larutan standar HCL yang digunakan

6. Uji organoleptik

Uji organoleptik dengan uji *hedonik rating* yang dilakukan pada produk VCO. Penilaian dimulai dari skala 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (biasa), 4 (suka), dan 5 (sangat suka). Penilaian hanya didasarkan pada atribut rasa, warna dan aroma.

HASIL

Isolasi dan identifikasi bakteri.

Hasil identifikasi isolat yang memiliki karakteristik yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Morfologi koloni bakteri isolasi dari VCO kemasan Merk Vici'O.

Parameter	Isolat			
	Sp 1	Sp2	Sp3	<i>L. plantarum</i>
Bentuk	Circular	Circular	Circular	Circular
Warna	Putih Kebiruan	Putih Kebiruan	Putih Kebiruan	Putih Kebiruan
Permukaan	Halus	Halus	Halus mengkilap	Halus mengkilap
Elevasi	Flat	Rise	Rise	Rise
Tepi	Entire	Entire	Entire	Entire
Ukuran (cm)	0,15	0.1	0,15	0.15
Warna media	Tidak Berubah	Tidak Berubah	Tidak Berubah	Tidak Berubah
Waktu Inkubasi	7 hari	4 hari	48 Jam	48 jam
Bentuk Sel	Diplobacil (Abnormal)	Diplobacil (Abnormal)	Diplobacil	Diplobacil
Gram	Positif (+)	Positif (+)	Positif (+)	Positif (+)
Produksi Gas	+	+	+	+
Katalase	-	-	-	-
Laktosa	-	+	+	+
Glukosa	+	+	+	+
Tahan Asam	+	+	+	+
Motilitas	Non-Motil	Non-Motil	Non-Motil	Non-Motil

Hasil reidentifikasi bakteri dari produk VCO kemasan diperoleh tiga isolat bakteri terduga *Lactobacillus* sp. Setelah melalui uji identifikasi didapatkan satu isolat yaitu Sp3 yang memiliki potensi lebih tinggi untuk digunakan sebagai inokulum starter daripada Sp1 dan Sp2. Kesimpulan tersebut diambil berdasarkan faktor waktu inkubasi masing-masing isolat hingga dapat membentuk koloni yang siap ditambahkan dalam starter.

Uji rendemen VCO

Uji rendemen merupakan tahap uji untuk mengetahui kemampuan masing masing starter dengan variasi penambahan sari nenas yang berbeda dalam memproduksi VCO (Tabel 2). Hasil uji rendemen VCO yang dikatalis oleh starter menunjukkan perlakuan starter berpengaruh nyata terhadap peningkatan nilai rendemen VCO yang dihasilkan.

Uji kadar air VCO

Kadar air menentukan kualitas rendemen VCO. Semakin kecil kadar airnya, semakin baik kualitas VCO yang dihasilkan (Tabel 3). Hasil uji kadar air VCO yang dikatalis oleh starter berpengaruh nyata dalam mengekstrak minyak dengan kadar air seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.

Uji angka asam (FFA) VCO.

Angka asam menentukan kualitas produk minyak. Semakin tinggi angka asam yang terkandung dalam VCO, makin rendah kualitas minyak tersebut ditampilkan pada Tabel 4 dibawah ini. Penambahan sari nenas pada starter serta penambahan starter dalam produksi, berpengaruh nyata dalam menurunkan angka asam (FFA) VCO yang dihasilkan (Tabel 4).

Uji angka penyabunan VCO.

Tabel 5 menunjukkan nilai angka penyabunan.

Tabel 2. Hasil uji rendemen VCO Sp3 dan *L. plantarum* (%)

Isolat	Variasi Penambahan Starter (%)	Variasi Penambahan Sari Nanas (mL)			
		0 mL (S0)	20 mL (S1)	40 mL (S2)	60 mL (S3)
<i>L. plantarum</i>	0 (A)	0±0,000a	22,17±0,104d	29,83±0,125f	36,17±0,125ij
	5 (B)	12,17±0,104b	26±0,100e	32,5±0,050g	36,5±0,217ij
	10 (C)	17,5±0,250c	26,83±0,160e	34,83±0,076hi	42,5±0,250k
Sp3	0 (A)	0±0,000a	22,17±0,104d	29,83±0,125f	36,17±0,125ij
	5 (B)	14,17±0,076b	25,17±0,076e	32,67±0,028gh	38±0,050j
	10 (C)	19,17±0,076c	27,33±0,076e	34,67±0,076ghi	43,17±0,202k

Keterangan : S0: Starter tanpa penambahan sari nanas; S1: Starter dengan penambahan sari nanas 2% ; S2: Starter dengan penambahan sari nanas 4% ; S3: Starter dengan penambahan sari nanas 6% ; A: produksi tanpa penambahan starter (taraf starter 0%); B: Produksi dengan penambahan starter 5% ; C: Produksi dengan penambahan starter 10%. Nilai-nilai pada Tabel ± standar deviasi merupakan rerata dari 3 kali ulangan. Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama merupakan hasil yang tidak berbeda nyata pada p<0.05 berdasarkan uji jarak berganda Duncan, setelah dilakukan uji sidik ragam (ANOVA).

Tabel 3. Kadar air VCO yang dikatalis oleh Sp3 dan *L. plantarum* (v/v)

Isolat	Variasi Penambahan Starter (%)	Variasi Penambahan Sari Nanas (mL)			
		0 mL (S0)	20 mL (S1)	40 mL (S2)	60 mL (S3)
<i>L. plantarum</i>	0 (A)	0±0,0000a	0,317±0,0030l	0,282±0,0064k	0,251±0,0040j
	5 (B)	0,157±0,0041i	0,089±0,0025g	0,069±0,0020e	0,029±0,0015b
	10 (C)	0,119±0,0011h	0,079±0,0035f	0,052±0,0025d	0,022±0,0025b
Sp3	0 (A)	0±0,0000a	0,317±0,0030l	0,282±0,0064k	0,251±0,0040j
	5 (B)	0,152±0,0025i	0,088±0,0020g	0,067±0,0025e	0,032±0,0037c
	10 (C)	0,121±0,0032h	0,078±0,0020f	0,049±0,0030d	0,021±0,0015b

Keterangan : S0: Starter tanpa penambahan sari nanas; S1: Starter dengan penambahan sari nanas 2% ; S2: Starter dengan penambahan sari nanas 4% ; S3: Starter dengan penambahan sari nanas 6% ; A: produksi tanpa penambahan starter (taraf starter 0%); B: Produksi dengan penambahan starter 5% ; C: Produksi dengan penambahan starter 10% v/v. Nilai-nilai pada Tabel ± standar deviasi merupakan rerata dari 3 kali ulangan. Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama merupakan hasil yang tidak berbeda nyata pada p<0.05 berdasarkan uji jarak berganda Duncan, setelah dilakukan uji sidik ragam (ANOVA).

Tabel 4. Hasil uji angka asam VCO Sp3 dan *L. plantarum* (%)

Isolat	Variasi Penambahan Starter (%)	Variasi Penambahan Sari Nanas (mL)			
		0 mL (S0)	20 mL (S1)	40 mL (S2)	60 mL (S3)
<i>L. plantarum</i>	0 (A)	0±0,0000a	1,804±0,0042n	1,682±0,0028m	1,551±0,0042l
	5 (B)	1,486±0,0028k	0,869±0,0028h	0,645±0,0028f	0,364±0,0028c
	10 (C)	1,318±0,0028i	0,757±0,0028g	0,504±0,0028e	0,224±0,0028b
Sp3	0 (A)	0±0,0000a	1,804±0,0042	1,682±0,0028	1,551±0,0042
	5 (B)	1,43±0,0028j	0,859±0,0042h	0,598±0,0042f	0,336±0,0028c
	10 (C)	1,346±0,0028i	0,738±0,0042g	0,448±0,0028d	0,233±0,0042b

Keterangan : S0: Starter tanpa penambahan sari nanas; S1: Starter dengan penambahan sari nanas 2% ; S2: Starter dengan penambahan sari nanas 4% ; S3: Starter dengan penambahan sari nanas 6% ; A: produksi tanpa penambahan starter (taraf starter 0%); B: Produksi dengan penambahan starter 5% ; C: Produksi dengan penambahan starter 10% v/v. Nilai-nilai pada Tabel ± standar deviasi merupakan rerata dari 3 kali ulangan. Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama merupakan hasil yang tidak berbeda nyata pada p<0.05 berdasarkan uji jarak berganda Duncan, setelah dilakukan uji sidik ragam (ANOVA).

Tabel 5. Hasil uji angka penyabunan VCO Sp3 dan *L. plantarum* (%).

Isolat	Variasi Penambahan Starter (%)	Variasi Penambahan Sari Nanas (mL)			
		0mL (S0)	20mL (S1)	40mL (S2)	60mL (S3)
<i>L. plantarum</i>	0 (A)	0±0,0000a	11,236±0,0004q	11,118±0,0001pq	11,006±0,0003pq
	5 (B)	10,783±0,0142p	8,783±0,0167m	5,988±0,0158i	2,931±0,0141e
	10 (C)	9,905±0,0167o	7,403±0,0148k	4,334±0,0142	1,569±0,0110c
Sp3	0 (A)	0±0,0000a	11,236±0,0004q	11,118±0,0001pq	11,006±0,0003pq
	5 (B)	9,256±0,028n	7,012±0,028j	4,766±0,028h	2,524±0,028d
	10 (C)	8,134±0,028l	6,170±0,028i	3,365±0,028f	1,175±0,036b

Keterangan : S0: Starter tanpa penambahan sari nanas; S1: Starter dengan penambahan sari nanas 2% ; S2: Starter dengan penambahan sari nanas 4% ; S3: Starter dengan penambahan sari nanas 6% ; A: produksi tanpa penambahan starter (taraf starter 0%); B: Produksi dengan penambahan starter 5% ; C: Produksi dengan penambahan starter 10% v/v. Nilai-nilai pada Tabel ± standar deviasi merupakan rerata dari 3 kali ulangan. Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama merupakan hasil yang tidak berbeda nyata pada $p < 0.05$ berdasarkan uji jarak berganda Duncan, setelah dilakukan uji sidik ragam (ANOVA)

Nilai-nilai ini merupakan tahap uji untuk mengetahui besar molekul minyak dan lemak secara kasar yang menandakan VCO tersebut memiliki kualitas yang semakin rendah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Penambahan sari nanas pada starter serta penambahan starter dalam produksi, berpengaruh nyata dalam menurunkan angka penyabunan VCO yang dihasilkan (Tabel 5).

Uji angka peroksida VCO

Angka peroksida merupakan indikator yang menandakan VCO tersebut sudah mengalami kerusakan dan kualitasnya semakin rendah seperti pada Tabel 6. Penambahan sari nanas pada starter serta penambahan starter dalam produksi, berpengaruh nyata dalam menurunkan angka peroksida VCO yang dihasilkan.

Uji organoleptik VCO

Hasil uji organoleptik dilakukan dengan memberikan penilaian dari 45 orang responden atas kesukaan terhadap masing-masing produk VCO yang berhasil diekstrak menggunakan atribut warna, rasa dan aroma. Berdasarkan uji organoleptik tersebut dapat diketahui bahwa VCO yang diekstrak tanpa menggunakan starter (hanya menggunakan sari nanas) memiliki warna kuning muda hingga kuning tua, aroma sedikit asam, namun tetap memiliki rasa halus khas minyak kelapa. Produk VCO yang diekstrak menggunakan starter percampuran isolat bakteri (*Lactobacillus plantarum* dan

Sp3) dengan sari nanas memiliki warna bening (clear water), rasa clean khas minyak kelapa, dan aroma khas minyak kelapa.

PEMBAHASAN

Identifikasi secara makroskopis (Tabel 1), terlihat bahwa dari semua isolat yang diidentifikasi menunjukkan hasil yang bervariasi. Berdasarkan pada karakteristik morfologi, pewarnaan Gram, dan beberapa uji Biokimia, pada penelitian ini berhasil dikonfirmasi bahwa isolat Sp3 sebagai bakteri asam laktat *Lactobacillus* sp. Hasil identifikasi ini sejalan dengan penelitian Suryani *et al.*, (2017) yang telah berhasil mengisolasi bakteri asam laktat bergenus *Lactobacillus* dari minyak VCO. Pendapat serupa juga disampaikan Madigan *et al.*, (2012), melaporkan bahwa bakteri *Lactobacillus* sp. merupakan bakteri Gram negatif. Menurut Pelczar dan Chan (1986), bakteri *Lactobacillus* sp. juga bersifat non motil dan memiliki aktifitas katalase negatif karena tidak memecah H_2O_2 menjadi oksigen.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rendemen VCO dapat ditingkatkan secara nyata dengan penambahan konsentrasi starter dalam bejana fermentasi. Metode kombinasi starter dapat memaksimalkan pemecahan globula protein dalam sistem emulsi santan (Korry, 2016). Ketika sistem emulsi santan pecah maka minyak akan terpisah dengan komponen air (Debrah and Ohta, 1997; Chen dan Diosady, 2003). Menurut Sangi (2011), semakin tinggi

konsentrasi enzim atau starter yang ditambahkan dalam substrat, maka VCO yang dihasilkan juga semakin banyak.

Penelitian ini juga berupaya menekan kadar air dalam produk VCO dengan metode kombinasi starter. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini menunjukkan penambahan konsentrasi starter yang semakin tinggi, secara nyata akan menghasilkan VCO dengan kadar air yang semakin rendah (Tabel 3). Hasil tersebut serupa dengan pendapat Satheesh dan Prasad (2014) yang menyatakan bahwa penambahan sari nanas dan isolat *Lactobacillus* sp. dapat memaksimalkan pemisahan fase air dan fase minyak santan. Pentingnya mengontrol kadar air pada VCO dijelaskan oleh Sudarmadji *et al.*, (2007) bahwa air dalam minyak erat kaitannya dengan reaksi oksidasi maupun hidrolisa minyak yang menimbulkan kerusakan produk.

Dalam penelitian ini juga diperoleh hasil bahwa terjadi penurunan angka asam secara nyata sejalan dengan peningkatan kadar starter. Penambahan starter pada produksi VCO mampu mempercepat ekstraksi minyak sehingga waktu kontak minyak dengan air semakin singkat. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abdullah *et al.* (2011) yang menjelaskan bahwa penambahan starter sangat diperlukan untuk memaksimalkan reaksi pemecahan emulsi santan sehingga dapat meminimalkan angka asam VCO sebagai indikator kerusakan minyak.

Angka penyabunan VCO (Tabel 5) juga mengalami penurunan secara nyata sejalan dengan meningkatnya konsentrasi starter. Menurut Nurhayati (2013) penambahan jumlah starter enzim dapat memperkecil angka penyabunan. Dijelaskan pula oleh Winarno (2004) bahwa penambahan starter secara berlebih akan menyisakan banyak enzim yang tidak terjenuhkan yang dapat mempercepat proses pelepasan asam lemak dan hidrolisa.

Penurunan angka peroksida tampak lebih nyata pada perlakuan kombinasi dengan starter (Tabel 6). Penambahan starter yang mengandung sari nanas dan isolat *Lactobacillus* tampak bekerja secara sinergis dalam menekan laju oksidasi dan hidrolisa pada VCO. Menurut Satheesh dan Prasad (2014) kombinasi isolat *Lactobacillus* dan enzim protease dari tumbuhan

dapat menurunkan angka peroksida VCO sehingga terhindar dari ketengikan.

Hasil uji organoleptik VCO ekstraksi dengan menggunakan sari nanas tanpa penambahan starter telah memenuhi syarat kelayakan SNI, sedangkan hasil sebaliknya ditunjukkan oleh VCO tanpa starter. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2008) VCO secara organoleptik atau penilaian panca indra haruslah memiliki kenampakan warna bening (*clear water*) hingga kuning pucat, rasa normal khas minyak kelapa, serta memiliki aroma khas minyak kelapa dan tidak tengik. Menurut Djukrana dan Taufik (2008) VCO dengan warna yang lebih jernih dan aroma yang lebih khas dapat dihasilkan dari kombinasi starter. Pigmen kuning (karoten) dalam sari buah nanas juga mempengaruhi warna VCO. Semakin tinggi konsentrasi sari nanas yang ditambahkan maka jumlah pigmen yang terlarut dalam VCO yang dihasilkan semakin banyak. Sebagaimana dilaporkan oleh Witono *et al.*, (2006) bahwa enzim protease yang diekstrak secara langsung dari buah nanas masih mengandung pigmen karoten, sehingga menghasilkan warna kekuningan pada VCO dan rasa asam akibat larutnya senyawa asam dari sari nanas.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini diperoleh 3 isolat yang teridentifikasi sebagai *Lactobacillus* sp. Kombinasi starter isolat *Lactobacillus* sp. (10%) dengan ekstrak nanas (60mL) memberikan hasil terbaik dalam hal rendemen dan parameter kualitas lainnya yang ditetapkan oleh SNI No 7381: 2008.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ketua Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana atas fasilitas yang disediakan selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., Sulaiman, F., and Gerhauer, H.. 2011. Characterisation of Oil Palm Empty Fruit Bunches for Fuel Application, *J. Phys. Sci*, 22 (1) : 1-24

- Axelsson, L. 2004. Lactic acid bacteria: classification and physiology. In Salminen, S., Wright, A.V., Ouwehand, A., editors. *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*. 3rd edition, revised and expanded. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Standar Minyak Kelapa Virgin (VCO)*: SNI 7381:2008. Jakarta.
- Chen, B.K. and Diosady, L. 2003. Enzymatic Aqueous Processing of Coconut, *International Journal of Applied Science and Engineering*, 1(1): 55-61.
- Debrah, K.T. dan Ohta, Y. 1997. Aqueous Extraction of Coconut Oil by an Enzyme-Assisted Process. *J. Sci. Food Agric.* 74: 497-502.
- Djukrana, W. dan Taufik M.. 2008. Efek penambahan bakteri asam laktat (BAL) dan tanpa BAL dalam pembuatan virgin coconut oil (VCO). WARTA - WIPTEK, 16: ISSN 0854-0667.
- Haryani, S. 2006. *Pengaruh Waktu Pengadukan Terhadap Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO)*. FMIPA UNNES. (Skripsi) Tidak publikasikan.
- Korry, N., 2014. Efektivitas Air Perasan Buah Nanas (*Ananas comosus*) pada Peningkatan Nilai Mutu Minyak Kelapa (*Coconus nucifera*), *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 11(1).
- Kullisaar T., Songisepp, E., Mikelsaar, M., Zilmer, K., Vihalemm, T., and Zilmer, M., 2013. Antioxidative probiotic fermented goat's milk decreases oxidative stress-mediated atherogenicity in Human. *J Nutr.* 90:449-456.
- Madigan, M. T., J. M., Martinko, D. A., Stahl, and D. P. Clark. 2012. *Biology of microorganism*. 13th ed. Pearson Education Inc., San Fransisco.
- Nurhayati, N. 2013. Pengaruh Konsentrasi Enzim Bromelin dari Sari Bonggol Nanas Terhadap Ketengikan dan Ketidakjenuhan Virgin Coconut Oil (VCO). IKIP PGRI Semarang. (Skripsi) Tidak dipublikasikan.
- Pelczar MJ Jr, Chan ECS. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Vol 1,2. Hadjoetomo RS, Imas T, Tjitrosomo SS, Angka SL. penerjemah; Jakarta: Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari: *Elements of Microbiology*
- Rindengan, B. dan Novariantio H. 2005. *Pembuatan Dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil)*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sangi, M. S. 2011. Pemanfaatan ekstrak batang buah nenas untuk kualitas minyak kelapa. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2): 210-218.
- Satheesh, N., Prasad N. B. 2014. Production of virgin coconut oil by induced fermentation with *Lactobacillus plantarum* NDRI strain 184. *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition* 9 (1-2): 37-42.
- Sekretaris Ditjen Perkebunan, 2011, *Program Pembangunan Perkebunan : Peningkatan Produksi, Produktivitas Dan Mutu Tanaman Perkebunan Berkelanjutan*, <http://ditjenbun.deptan.go.id/> (diakses pada tanggal 3 Oktober 2016).
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2007. *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Suryani, D., Noviandi, H., Mukhtar, M., Siska, A. D., dan Nasril. 2017. Identifikasi Molekular Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus paracasei* yang Ada pada Lapisan VCO. *Jurnal Katalisator. Kementrian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Kopertis Wilayah X*. 12(2); Padang.
- Winarno, F. G. 2004. *Pengantar teknologi pangan*. Jakarta: Gramedia.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Witono, Y., Subagio, A., Windrati, W.S., Hartanti, S. dan Praptiningsih, J. 2004. Protease dari Getah Biduri, *Prosiding Seminar Nasional-Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia*, Jakarta.