

## Identifikasi Dan Karakterisasi Profil Asam Lemak *Virgin Coconut Oil* Dengan Penambahan Ekstrak Etanol Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.)

Ni Pt. Pande Mirah Surya Dewi\*, Ni Wayan Bogoriani, Ni Made Suaniti

Program Studi Magister Kimia, Universitas Udayana

\*Penulis korespondensi: [mirahpande@yahoo.co.id](mailto:mirahpande@yahoo.co.id)

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v7.n3.26288>

**Abstrak:** Hasil perkebunan kelapa di Provinsi Bali cukup banyak namun pemasarannya dalam bentuk produk diversifikasi masih belum maksimal, contohnya *virgin coconut oil* (VCO). *Virgin coconut oil* mempunyai harga jual tinggi serta berbagai manfaat di bidang kesehatan maupun kosmetik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kadar bilangan peroksida, asam lemak bebas, serta kapasitas antioksidan VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih serta mengetahui profil asam lemak bebas VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih. Metode penelitian ini adalah rancangan *the pretest – posttest control group design* dengan perlakuan 3 konsentrasi ekstrak etanol kunyit putih yaitu 5%, 10% dan 15% serta diukur pada awal, 1 minggu, 2 minggu, dan 4 minggu. Hasil penelitian menunjukkan kadar bilangan peroksida tidak terdeteksi pada semua sampel. Kadar asam lemak bebas VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih berkisar pada (0,16 – 0,21%). Kapasitas antioksidan VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih berkisar pada (0,94 – 13,83 mg/L GAEAC). Profil asam lemak VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih adalah asam kaproat, asam kaprilat, asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam stearat, dan asam palmitat.

**Kata kunci:** kualitas VCO, kunyit putih, profil asam lemak

**Abstract:** *Coconut production in the Province of Bali is quite a lot but is still not widely marketed in the form of diversified products such as virgin coconut oil (VCO). Virgin coconut oil has a high selling value and various benefits in the health and cosmetic fields. The purpose of this study was to determine levels of peroxide numbers, free fatty acids, and the antioxidant capacity of VCO by adding white turmeric ethanol extract and to find out the profile free fatty acids of VCO by adding white turmeric ethanol extract. This research method uses the pretest-posttest control group design with 3 concentrations of white turmeric ethanol extract treatment that is 5%, 10%, and 15% and measured at the beginning, 1 week, 2 weeks and 4 weeks. The results showed the levels of peroxide were not detected in all samples. VCO free fatty acid levels with the addition of white turmeric ethanol extract ranged from (0.16 to 0.21%). The antioxidant capacity of VCO with the addition of white turmeric ethanol extract ranged from (0.94 - 13.83 mg / L GAEAC). VCO fatty acid profile with the addition of white turmeric ethanol extract was caproic acid, caprylic acid, capric acid, lauric acid, myristic acid, stearic acid, and palmitic acid.*

**Keywords:** *VCO quality, white turmeric, fatty acid profile*

### PENDAHULUAN

Pulau Bali merupakan daerah yang memiliki keindahan alam dan kaya akan aneka kesenian serta kebudayaan yang sudah terkenal sampai di seluruh dunia. Bali dalam kesehariannya juga menyimpan beraneka ragam tanaman termasuk kelapa. Berdasarkan data statistik perkebunan Indonesia pada tahun 2017, luas areal perkebunan kelapa di Bali sebesar 72.361 Ha, dengan jumlah produksi kelapa mencapai 71.134 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan 2017). Bagian dari kelapa yang banyak dimanfaatkan yaitu daging buah kelapa. Salah satu

produk diversifikasi dari daging buah kelapa yaitu *virgin coconut oil* (VCO) (Tanasale 2013). VCO mempunyai manfaat antara lain antivirus, antibakteri, antifungi, antiparasit; VCO dapat mengatasi berbagai penyakit akibat gangguan metabolisme seperti memperbaiki masalah dalam saluran pencernaan serta penyerapan asam amino maupun vitamin yang larut dalam lemak, mengatasi diabetes melitus, dan melancarkan peredaran darah. Di bidang kosmetik, VCO telah banyak digunakan dalam perawatan kecantikan diantaranya dalam menjaga elastisitas

kulit. VCO juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun (Barlina & Torar 2008).

Masalah yang umum dihadapi oleh produsen VCO adalah kurangnya pengetahuan dalam meningkatkan kualitas maupun cita rasa VCO sehingga berdampak pada mutu VCO yang rendah terutama umur simpannya yang pendek, tidak disukai oleh konsumen karena rasa serta bau yang tidak menarik (Gugule & Fatimah 2010). Kerusakan pada VCO dapat terjadi pada waktu pengolahan maupun penyimpanan (Susilowati & Ningtyas 2019). VCO dapat mengalami kerusakan disebabkan oleh adanya perubahan kemurnian akibat adanya proses oksidasi, sehingga VCO tersebut memiliki rasa tidak sedap dan bau tengik. Dalam menghambat terjadinya proses oksidasi ini perlu ditambahkan suatu antioksidan. Peranan antioksidan dalam lemak atau minyak akan mengurangi kecepatan reaksi oksidasi (Kusumawati dkk. 2016). Antioksidan merupakan molekul yang memiliki kemampuan menghambat proses oksidasi dari molekul lain. Oksidasi adalah suatu reaksi kimia yang terjadi karena suatu zat mentransfer elektron ke agen pengoksidasi. Reaksi oksidasi ini akan menghasilkan suatu radikal bebas yang dapat memulai reaksi berantai sehingga berdampak pada kerusakan. Peran antioksidan dalam menghentikan reaksi berantai ini dengan menangkap radikal bebas, mengikat logam yang mampu mempercepat reaksi, dan mengubah radikal bebas menjadi molekul stabil (Mishra & Bisht 2011). Dewasa ini penggunaan antioksidan sintetis cukup luas diaplikasikan pada bahan pangan, minyak, serta lemak untuk mencegah ketengikan, namun apabila berlebihan dapat berbahaya jika dikonsumsi. Penggunaan antioksidan sintetis seperti BHA dan BHT dilaporkan memiliki efek seperti angioderma, dermatitis, masalah mata, obesitas, serta vasculitis (Anbudhasan *et al.* 2014). Selain itu antioksidan sintetis memiliki efek karsinogenik serta menyebabkan tumor. Selain itu meningkatkan resiko alergi seperti ruam, urtikaria, dan eksim (Atta *et al.* 2017). Maka dari itu, saat ini dikembangkan antioksidan yang berasal dari bahan alam dengan memanfaatkan metabolit sekunder yang terkandung.

Kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) dapat berperan sebagai antioksidan karena mengandung komponen utama yaitu curzerenone, germacrone, camphor, curcumenol, 1,8-cineole, cumene,  $\beta$ -turmerone, cumene, dan  $\alpha$ -phellandrene. Curzerenone, germacrone, camphor serta seskuiterpeneoid yang lain memiliki peran dalam aktivitas antioksidan alami kunyit putih pada VCO, sehingga proses oksidasi dapat dicegah dan tidak terjadi ketengikan, serta VCO dapat disimpan dengan masa pakainya lebih lama (Singh *et al.* 2018). Berdasarkan pemaparan tersebut maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui kadar bilangan peroksida, asam lemak bebas, serta kapasitas antioksidan VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih serta mengetahui profil asam lemak

bebas VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah kunyit putih dan kelapa yang diperoleh dari Desa Bajra Kabupaten Tabanan. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol ( $C_2H_5OH$ ) 96%, kloroform ( $CHCl_3$ ), asam asetat glasial ( $CH_3COOH$ ), kalium iodide (KI), natrium tiosulfat ( $Na_2S_2O_3$ ), natrium hidroksida (NaOH), asam galat, DPPH, aseton ( $CH_3OCH_3$ ), aquades, dan metanol ( $CH_3OH$ ) 99%.

### Pembuatan Ekstrak Etanol Kunyit Putih

Sampel rimpang kunyit putih (*C. zedoaria* Rosc.) sebanyak 2 kg dicuci bersih, kemudian dipotong tipis-tipis. Tahap berikutnya, rimpang kunyit putih yang telah dipotong tipis-tipis ini dimaserasi dengan etanol 96% selama  $2 \times 24$  jam, kemudian filtratnya dipekatkan menggunakan rotary vacuum evaporator BUCHI (B-100).

### Pembuatan VCO

Sebanyak 20 kg kelapa parut, ditambahkan air hangat dengan perbandingan 1:2. Kelapa parut ini kemudian direndam sekitar 10-15 menit sehingga tercampur baik dengan air. Tahap berikutnya kelapa diperas serta disaring sehingga ampas tidak tercampur dengan santan yang dihasilkan. Santan kelapa diletakkan dalam wadah toples plastik transparan, ditutup dan didiamkan selama 3 jam. Setelah 3 jam, terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah yakni air dibuang, kemudian lapisan atas didiamkan selama 24 jam dalam toples tertutup dan suhu kamar. Setelah 24 jam, terbentuk tiga lapisan, lapisan atas berupa minyak kemudian dipindahkan dan disaring secara bertingkat sehingga diperoleh VCO.

### Penambahan Ekstrak Etanol Kunyit Putih terhadap VCO

Ekstrak etanol kunyit putih dan VCO dengan variasi konsentrasi (0, 5, 10, dan 15%) ditambahkan ke dalam botol dan ditutup rapat. Selanjutnya botol disimpan selama satu minggu, dua minggu, dan empat minggu pada suhu kamar. Pengujian dilaksanakan sesuai waktu diatas, diantaranya kadar bilangan peroksida, asam lemak bebas, dan kapasitas antioksidan. Diakhir pengujian, VCO dengan perbandingan ekstrak etanol kunyit putih terbaik dianalisis menggunakan Gas Chromatography (GC Agilent Technologies 6890 N Network GC System).

### Penentuan Bilangan Peroksida

Sampel VCO sebanyak 2,5 gram diletakkan ke dalam labu Erlenmeyer bertutup 250 mL, lalu ditambahkan kloroform sebanyak 10 mL dan sampel digoyang-goyangkan hingga larut. Tahap berikutnya, ditambahkan asam asetat glasial dan larutan kalium

idodida jenuh berturut-turut sebanyak 15 mL dan 1 mL kemudian dikocok kemudian didiamkan selama 5 menit, berikutnya ditambahkan aquades sebanyak 75 mL dan dikocok kuat. Setelah itu dititras dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N hingga warna kuning hampir hilang dalam memperjelas titik ahir titrasi ditambahkan indikator amilum 0,5% sebanyak 2-3 tetes, dititras menggunakan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N sampai warna biru hilang dan dilakukan pengulangan titrasi sebanyak tiga kali (SNI 7381-2008).

#### Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Sampel VCO sebanyak 2,5 gram dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer bertutup 250 mL kemudian ditambahkan 25 mL etanol 95% serta indikator fenolftalein (PP) 0,5% sebanyak 3-5 tetes, lalu dititras dengan larutan standar NaOH 0,1 N hingga timbul warna merah muda dan tidak hilang dalam waktu 15 detik (SNI 7381-2008).

#### Penentuan Kapasitas Antioksidan

Sampel VCO sebanyak 0,2 gram ditimbang kemudian diekstrak dengan 5 mL aseton, selanjutnya divorteks dan disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Supernatan disaring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat ini diencerkan sampai volume 5 mL. Tahap berikutnya sebanyak 500  $\mu\text{L}$  filtrat diambil kemudian ditempatkan pada tabung reaksi, lalu ditambahkan 500  $\mu\text{L}$  aseton dan 1000  $\mu\text{L}$  DPPH 0,1 mM kemudian diinkubasi pada ruang gelap dengan waktu 30 menit dan dibaca nilai absorbansinya pada 517 nm. Absorbansi sampel yang diperoleh disubstitusikan pada persamaan regresi linier standar, sehingga dihasilkan konsentrasi sampel.

#### Penentuan Profil Asam Lemak dengan GC-MS

Sebanyak 100  $\mu\text{L}$  sampel VCO dipipet, dimasukkan ke dalam microtube dan ditambahkan 100  $\mu\text{L}$  metanol. Campuran dipipet sebanyak 1  $\mu\text{L}$  kemudian diinjeksikan pada alat (GC Agilent Technologies 6890 N Network GC System).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida menunjukkan tingkat peroksidasi serta mengukur jumlah total peroksida

dalam lemak atau minyak. Hal ini dikaitkan dengan ketengikan pada minyak atau lemak, karena berkaitan dengan penurunan kualitas dan masa penyimpanan minyak atau lemak (Pangestuti & Rohmawati 2018). Bilangan peroksida banyak digunakan sebagai indikator terjadinya reaksi yang tidak diinginkan dalam minyak maupun lemak. Hasil pengujian bilangan peroksida tersaji pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa bilangan peroksida pada semua perlakuan tidak terdeteksi, hal ini mengindikasikan bahwa VCO memiliki kualitas dan kondisi yang baik serta belum mengalami kerusakan. Menurut Puspitadewi & Muderawan (2016) kecermatan dari titrasi iodometri 0,5 mEq peroksida/kg sampel. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah bilangan peroksida pada sampel VCO kontrol maupun VCO dengan kunyit putih 5%, 10%, dan 15% kurang dari 0,5 mEq peroksida/kg sampel. Secara visual, VCO kontrol dan VCO dengan penambahan kunyit putih tidak mengalami perubahan aroma menjadi tengik. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kandungan asam lemak tidak jenuh lebih kecil dibandingkan asam lemak jenuh (Witono dkk. 2007). Hal ini juga didukung oleh adanya antioksidan pada VCO dan VCO dengan penambahan kunyit putih, yang dapat memperlambat atau mencegah proses oksidasi (Hutapea dkk. 2018).

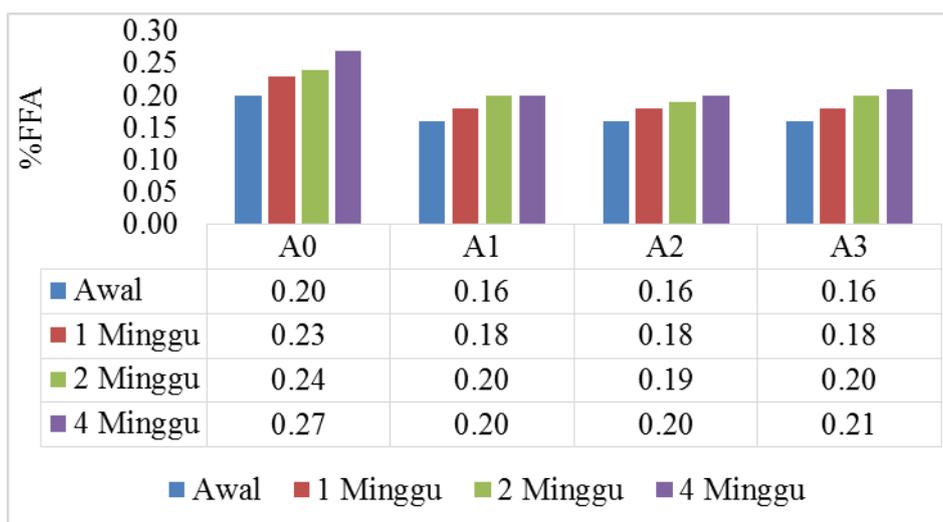
#### Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas adalah produk hidrolisis dari trigliserida dengan sifat mudah menguap yang menyebabkan rasa tidak enak maupun bau tengik (Handajani dkk. 2010). Karakteristik asam lemak bebas VCO merupakan hal yang penting karena menunjukkan kualitas dari produksi VCO. Tingginya persentase asam lemak bebas menandakan telah terjadinya kerusakan pada minyak, bau yang tengik serta kualitasnya rendah (Rachmawati dkk. 2015). Konsumsi asam lemak bebas berdampak pada tingginya kandungan Low Density Lipoprotein (LDL). Tingginya LDL ini dapat menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan kardiovaskular maupun peradangan dan nekrosis hati (Ulfindrayani & A'yuni 2018). Hasil pengujian kadar asam lemak bebas disajikan dalam Gambar 1.

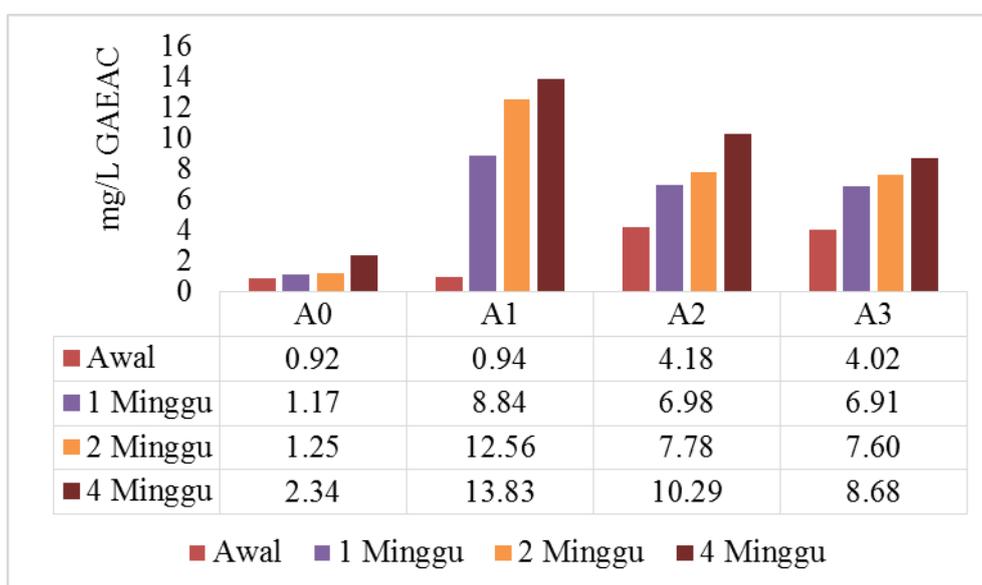
**Tabel 1.** Kadar Bilangan Peroksida

VCO	Waktu penyimpanan (minggu)			
	Awal	1	2	4
A0 (Kontrol)	t.t.d	t.t.d	t.t.d	t.t.d
A1 (+ Kunyit Putih 5%)	t.t.d	t.t.d	t.t.d	t.t.d
A2 (+ Kunyit Putih 10%)	t.t.d	t.t.d	t.t.d	t.t.d
A3 (+ Kunyit Putih 15%)	t.t.d	t.t.d	t.t.d	t.t.d

Keterangan: t.t.d (tidak terdeteksi)



**Gambar 1.** Persentase Asam Lemak Bebas (%FFA) VCO kontrol (A0) dan VCO dengan penambahan kunyit putih 5%(A1), 10%(A2), dan 15%(A3)



**Gambar 2.** Kapasitas Antioksidan (mg/L GAEAC) VCO kontrol (A0) dan VCO dengan penambahan kunyit putih 5%(A1), 10%(A2), dan 15%(A3)

Berdasarkan data Gambar 1. persentase asam lemak bebas pada VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih lebih rendah dibandingkan VCO kontrol disebabkan adanya difusi dan kontak antara VCO dengan komponen-komponen yang terkandung dalam ekstrak etanol kunyit putih menghambat proses hidrolisis yang terjadi. Hidrolisis lemak dapat diakibatkan oleh aktivitas enzim maupun aktivitas mikroba (Nodjeng dkk. 2013).

#### Kapasitas Antioksidan

Antioksidan merupakan zat yang dapat menghambat proses oksidasi, sehingga dapat melindungi dari kerusakan akibat radikal bebas (Maesaroh dkk. 2018). Antioksidan secara alami dapat diperoleh dari metabolit sekunder suatu

tanaman. Metode yang sering digunakan dalam pengujian antioksidan yaitu uji DPPH. Metode ini sederhana, efisien, relatif murah, dan cepat. DPPH merupakan radikal bebas stabil yang memiliki warna ungu tua dan daya serap kuat pada 517 nm. Senyawa antioksidan yang ada dalam sampel mengubah radikal DPPH menjadi produk molekul DPPH yang lebih stabil dengan menyumbangkan elektron atau atom hidrogen. Perubahan warna ungu radikal DPPH menjadi kuning pucat dari bentuk tereduksi DPPH memungkinkan penentuan spektrofotometri dari kapasitas antioksidan. Kapasitas antioksidan adalah ukuran jumlah radikal bebas tertentu yang ditangkap oleh sampel antioksidan (Santos-Sánchez *et al.* 2019). Hasil pengujian kapasitas antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.

Semakin lama waktu kontak yang terjadi antara ekstrak etanol kunyit putih dengan VCO memungkinkan semakin banyak bahan aktif yang berdifusi ke dalam larutan (Setford *et al.* 2017). Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan kapasitas antioksidan hingga 4 minggu. Difusi adalah penyebaran molekul suatu zat dari yang konsentrasinya tinggi menuju konsentrasi rendah. Dalam hal ini, ekstrak etanol kunyit putih merupakan zat dengan konsentrasi tinggi yang akan berdifusi dalam VCO. Senyawa yang berperan sebagai antioksidan dari ekstrak etanol kunyit putih yang terdeteksi dalam penelitian ini yaitu Curzerenone, Longiborneol, dan Germacrone. Curzerenone memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> (1,563 ± 0,33 mg/mL) dengan interaksi penangkapan senyawa radikal bebas (Joshi & Mathela 2012). Longiborneol sebelumnya dideteksi ada pada *Senecio nudicaulis* Wall. merupakan komponen yang mempunyai aktivitas antioksidan (10.61 ± 0.14 mg/mL) (Sharma & Shah 2014). Germacrone telah dilaporkan mempunyai nilai IC<sub>50</sub> sebesar (12.73 ± 0.19 µg/mL) (Jena *et al.* 2017). Interaksi yang terjadi antara germacrone meliputi penangkapan senyawa radikal bebas serta kemampuan mereduksi Fe<sup>3+</sup> menjadi Fe<sup>2+</sup>. Efek gabungan senyawa-senyawa tersebut bekerja secara sinergis satu sama lain menghasilkan spektrum antioksidan yang luas untuk menciptakan pertahanan melawan radikal bebas (Singh *et al.* 2018). Selain senyawa tersebut, kurkumin dilaporkan sebagai senyawa yang terkandung dalam kunyit putih, namun sifatnya tidak volatil sehingga tidak terdeteksi pada saat analisis menggunakan GC-MS (Dosoky *et al.* 2019). Kurkumin yang berperan sangat aktif sebagai antioksidan, antikanker antiinflamasi, antidiabetic, antimikroba maupun antijamur (Ongko *et al.* 2019).

### Profil Asam Lemak

Analisis profil asam lemak VCO dan VCO dengan penambahan kunyit putih dilakukan menggunakan instrument Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). Profil asam lemak disajikan dalam Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 diatas, kesamaan profil asam lemak antara VCO kontrol dan VCO dengan penambahan kunyit putih 5% yaitu adanya asam laurat, asam miristat, serta asam palmitat. Asam laurat terdeteksi pada kedua sampel dengan waktu retensi berturut-turut 12,876 menit dan 12,959 menit dengan area 0,21% pada VCO kontrol dan 1,87 % pada VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih. Asam miristat terdeteksi pada waktu retensi berturut-turut 16,144 menit dan 15,130 menit dengan area 0,04% pada VCO kontrol dan 1,27% pada VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih. Asam palmitat terdeteksi pada waktu retensi berturut-turut 19,610 menit dan 20,758 menit dengan area 1,37% pada VCO kontrol dan 1,60% pada VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih. Adanya perbedaan waktu retensi pada deteksi senyawa dapat disebabkan adanya pengotor, kondisi kolom, tipe kolom, maupun waktu analisis dimulai, namun perbedaan di atas masih dapat ditoleransi sebesar 0,5 menit (Zheng *et al.* 2017). Perbedaan yang muncul yaitu pada VCO dengan penambahan kunyit putih 5% adalah adanya asam kaproat, asam kaprilat, asam kaprat, asam miristat, asam stearat, serta komponen antioksidan seperti curzerenone, longiborneol, dan germacrone. Pada Tabel 2 diatas, asam stearat terdeteksi pada VCO dengan penambahan kunyit putih 5%, hal ini dapat disebabkan proses degradasi yang dialami oleh asam

**Tabel 2.** Profil Asam Lemak Bebas

Nama sampel	Waktu retensi (menit)	Nama senyawa	Area (%)
VCO Kontrol	12.876	Asam laurat	0.21
	16.144	Asam miristat	0.04
	19.610	Asam palmitat	1.37
VCO + Kunyit Putih 5%	4.778	Asam kaproat	0.08
	7.727	Asam kaprilat	0.19
	10.456	Asam kaprat	0.24
	12.959	Asam laurat	1.87
	13.358	<i>Curzerenone</i>	0.36
	14.010	<i>Longiborneol</i>	0.47
	14.447	<i>Germacrone</i>	0.57
	15.130	Asam miristat	1.27
	17.575	Asam stearat	0.51
20.758	Asam palmitat	1.60	

stearat sehingga dihasilkan produk asam palmitat (Lalman & Bagley 2001). Untuk asam kaprilat, asam kaproat, serta asam kaprat tidak terdeteksi pada sampel VCO kontrol dapat disebabkan konsentrasinya berada di bawah limit deteksi (MacDonald *et al.* 2018). Profil ini diperkuat oleh analisis asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Asam lemak bebas yang terdapat dalam VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih menurun dibandingkan dengan VCO kontrol. Pada sampel VCO dengan penambahan kunyit putih 5% terdapat komponen curzerenone, longiborneol, dan germacrone, kandungan senyawa ini berfungsi mencegah degradasi komponen asam-asam lemak dalam VCO (Santos-Sánchez *et al.* 2019).

### KESIMPULAN

Kadar bilangan peroksida VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih tidak terdeteksi pada setiap sampel pada semua waktu pengukuran, hal ini dapat disebabkan kadar bilangan peroksida berada dibawah batas deteksi metode titrasi yaitu 0,5 mEq/kg. adapun Kadar asam lemak bebas VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih berkisar pada (0,16 – 0,21%) dan masih memenuhi ketentuan SNI 7381-2008. Kapasitas antioksidan VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih berkisar pada (0,94 – 13,83 mg/L GAEAC). Profil asam lemak VCO dengan penambahan ekstrak etanol kunyit putih antara lain asam kaproat, asam kaprilat, asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam stearat, dan asam palmitat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. dr. A. A. Raka Sudewi, Sp.S (K) dan Ibu Dra. Ni Luh Watiniasih, M.Sc., Ph.D., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini di Universitas Udayana.

### DAFTAR PUSTAKA

Anbudhasan, P., Surendraraj, A., Karkuzhali, S. & Sathishkumar, P. (2014). Natural antioxidants and its benefits. *International Journal of Food and Nutritional Sciences*. 3(6): 225-232.

Atta, E.M., Mohamed, N.H. & Abdelgawad, A.A. (2017). Antioxidants: An overview on the natural and synthetic types. *European Chemical Bulletin*. 6(8): 365-375.

Direktorat Jenderal Perkebunan. (2017). Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas 2015-2017. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. p. 6.

Barlina, R. & Torar, D. (2008). diversifikasi produk *virgin coconut oil* (VCO). *Buletin Palma*. (35). 1 – 12.

Dosoky, N.S., Satyal, P. & Setzer, W.N. (2019). Variations in the volatile compositions of *Curcuma* species. *Foods*. 8(2): 53.

Gugule, S & Fatimah, F. (2010). Karakterisasi *virgin coconut oil* (VCO) rempah. *Chemistry Progress*. 3(2): 104 – 110.

Handajani, S., Manuhara, G.J. & Anandito, R.B.K. (2010). Pengaruh suhu ekstraksi terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensoris minyak wijen (*Sesamum indicum* L.). *Agritech*. 30(2): 116-122.

Hutapea, J.N.L., Lavlinesia, L. & Wulansari, D. (2018). Stabilitas dan kerusakan minuman emulsi VCO (*virgin coconut oil*) selama penyimpanan. In Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumber Daya Lokal (pp. 463-477).

Joshi, S.C. & Mathela, C.S. (2012). Antioxidant and antibacterial activities of the leaf essential oil and its constituents furanodienone and curzerenone from *Lindera pulcherrima* (Nees.) Benth. ex hook. f. *Pharmacognosy Research*. 4(2): 80-84.

Lalman, J.A. & Bagley, D.M. (2001). Anaerobic degradation and methanogenic inhibitory effects of oleic and stearic acids. *Water Research*. 35(12): 2975-2983..

Kusumawati, E., Balaka, S. & Ayu, A. (2016). Pengaruh ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*), teh hijau (*Camellia sinensis*), dan irisan bawang putih (*Allium sativum*) terhadap bilangan peroksida. *Media Gizi Pangan*. 22(2): 179 – 183.

MacDonald, I., Oghale, O. U., Sheena, O. E., & Mabel, O. (2018). Physicochemical properties, antioxidant activity and phyto-nutritional composition of cold and hot pressed coconut oils. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*. 5(1): 56-66.

Maesaroh, K., Kurnia, D., & Al Anshori, J. (2018). Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin. *Chimica et Natura Acta*. 6(2): 93-100.

Mishra, R & Bisht, S.S. (2011). Antioxidant and their characterization. *Journal of Pharmacy Research*. 4(8): 2744 – 2746.

Nodjeng, M., Fatimah, F. & Rorong, J. A. (2013). Kualitas *virgin coconut oil* (VCO) yang dibuat pada metode pemanasan bertahap sebagai minyak goreng dengan penambahan wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Ilmiah Sains*. 13(2): 102-109.

Ongko, N.X., Chiuman, L. & Ginting, C.N. (2019). Effect of white turmeric rhizome extract (*Curcuma zedoaria*) on testis histology of male wistar rat. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*: 55(1): 69-74.

- Pangestuti, D.R. & Rohmawati, S. (2018). Kandungan peroksida minyak goreng pada pedagang gorengan di wilayah kecamatan tembalang kota Semarang. *Amerta Nutrition*. 2(2): 205-211.
- Puspitadewi, N.P.N. & Muderawan, I.W. (2016). Fisikokimia, fitokimia, dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat biji manggis (*Garcinia mangostana* L.). Prosiding Seminar Nasional MIPA. pp 345-349.
- Rachmawati, R.R., Rahayu, Y.S. & Ratnasari, E. (2015). Pengaruh penambahan buah naga merah (*Hylocereus undatus*) terhadap kualitas virgin coconut oil. *LenteraBio*. 4(1): 97 – 102.
- Santos-Sánchez, N.F., Salas-Coronado, R., Villanueva-Cañongo, C. & Hernández-Carlos, B. (2019). Antioxidant compounds and their antioxidant mechanism. In Shalaby, E. (ed). *Antioxidants*. IntechOpen. London
- Setford, P.C., Jeffery, D.W., Grbin, P.R. & Muhlack, R.A. (2017). Factors affecting extraction and evolution of phenolic compounds during red wine maceration and the role of process modelling. *Trends in Food Science & Technology*. 69: 106-117.
- Sharma, P. & Shah, G.C. (2015). Composition and antioxidant activity of *Senecio nudicaulis* Wall. ex DC.(Asteraceae): a medicinal plant growing wild in Himachal Pradesh, India. *Natural Product Research*. 29(9): 883-886.
- Singh, J., Parasuraman, S. & Kathiresan, S. (2018). Antioxidant and antidiabetic activities of methanolic extract of *Cinnamomum cassia*. *Pharmacognosy Research*. 10(3): 237 – 242.
- Jena, S., Ray, A., Banerjee, A., Sahoo, A., Nasim, N., Sahoo, S., Kar, B., Patnaik, J., Panda, P.C. & Nayak, S. (2017). Chemical composition and antioxidant activity of essential oil from leaves and rhizomes of *Curcuma angustifolia* Roxb. *Natural Product Research*. 31(18): 2188-2191.
- Susilowati, I.T., & Ningtyas, R. (2019). kualitas virgin coconut oil (VCO) dengan penambahan variasi konsentrasi umbi rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) ditinjau dari bilangan peroksida. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*. 10(1): 64-70.
- Tanasale, M.L.P. (2013). Aplikasi ragi tape terhadap rendemen dan mutu VCO. *Jurnal Ekosains*. 2(1): 47-52.
- Ulfindrayani, I.F. & A'yuni, Q. (2018). Penentuan kadar asam lemak bebas dan kadar air pada minyak goreng yang digunakan oleh pedagang gorengan di Jalan Manyar Sabrangan, Mulyorejo, Surabaya. *Journal of Pharmacy and Science*. 3(2): 17 – 22.
- Witono, Y., Aulanni'am, Subagio, A. & Widjanarko, S.B. (2007). Ekstraksi virgin coconut oil secara enzimatis menggunakan protease dari tanaman biduri (*Calotropis gigantea*). *Agritech*. 27(3): 100-106.
- Zheng, Q.X., Fu, H.Y., Li, H.D., Wang, B., Peng, C.H., Wang, S., Cai, J.L., Liu, S.F., Zhang, X.B. & Yu, Y.J. (2017). Automatic time-shift alignment method for chromatographic data analysis. *Scientific Reports*. 7(1): 1-11.