

UJI SIFAT VIRGIN COCONUT OIL (VCO) HASIL EKSTRAKSI ENZIMATIS TERHADAP BERBAGAI PRODUK MINYAK KELAPA HASIL PUBLIKASI

Ni M. Suaniti*, Manuntun Manurung, dan Nadya Hartasiwi

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

**email : suanitisr@yahoo.com*

ABSTRAK

Campuran kulit buah pepaya muda dan daunnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber papain untuk menghasilkan VCO secara enzimatis. Serangkaian uji karakteristik terhadap VCO yang dihasilkan telah dilakukan. Uji karakteristik sifat fisikokimia dari VCO yang dihasilkan antara lain mempunyai nilai densitas yaitu 909,3 kg/m³, viskositas sebesar 26,2094 mm²/s (40°C), dan penampakan fisik berupa minyak dengan warna kuning sedikit kehijauan, beraroma khas minyak, serta tidak berbau tengik, sedangkan sifat kimia berupa angka iod yaitu 5,1601 g Iod/100 g minyak, % FFA sebesar 0,1725 %, dan angka penyabunan yaitu 271,0596 mg-KOH/g minyak. Tingkat kemurnian VCO yang dihasilkan diuji dengan KLT menggunakan eluen 1 dan 2; memberikan Rf masing-masing 0,67 dan 0,71 dibandingkan standar metil laurat yang memberikan Rf = 0,74.

Kata kunci : VCO Enzimatis, Analisis Sifat Fisika-Kimia VCO Enzimatis, Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

ABSTRACT

A complete mixture of waste unripe peels and leaves derived from papaya (*Carica papaya*) can be used to obtain enzymatic VCO. Enzymatic VCO has been generated and investigated by several detailed determination. Chemical and physical properties characterization of VCO in this process obtained density then viscosity at temperature 40°C achieved value 909,3 kg/m³ and 26,2094 mm²/s (40°C), whereas physical appearance seen as greenish yellow color, natural fresh coconut scent, free from rancid odor and taste. Iodine value, saponification value, ester value, and % FFA about 5,1601 g Iodine/100 g oil; 271,0596 mg-KOH/g oil; 271,2286 mg-KOH/g oil; 0,1725 %. Degree of VCO purity analyzed by use of TLC separation each for eluent 1 or 2 derived around 0,67 and 0,71, in other experiment standard Rf value for methyl laurate attained 0,74.

Keywords : Enzymatic VCO, Physical-Chemical Properties Enzymatic VCO Analysis, Thin Layer Chromatography (TLC)

PENDAHULUAN

Enzim merupakan senyawa protein yang dapat mengkatalisis reaksi-reaksi kimia dengan maksud mempercepat reaksi pada reaktan melalui penurunan energi aktivasi (Nelson dan Cox, 2008). *Virgin Coconut Oil* (VCO) dihasilkan melalui reaksi enzimatis menggunakan papain yang merupakan salah satu enzim proteolitik dalam getah pepaya. Papain mengkatalisis suatu substrat melalui reaksi hidrolisis dengan pertolongan molekul air (Onyeike and Acheru, 2002). Suhu kerja optimum papain berkisar 50°C-65°C dengan

pH 5-7 (Mansor, *et al.*, 2012). Produksi VCO dengan bantuan papain dipilih untuk menghindari pemanasan, sebab dengan pemanasan kemungkinan akan merusak struktur komponen senyawa yang terdapat dalam minyak. Dengan teknik enzimatis ini papain dapat mendegradasi komponen protein dan memecah dinding sel santan sehingga minyak terpisah dari air (Villarino, *et al.*, 2007 dan Raghavendra, *et al.*, 2010).

Campuran kulit buah pepaya muda dan daunnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber papain sehingga minyak dapat terestrasaksi. VCO diperoleh dari daging buah kelapa tua untuk

memperoleh santan yang dapat dilakukan dengan cara mekanis dan cara enzimatis (Abdulkarim, *et al.*, 2005 dan Hamisan, *et al.*, 2009). Cara enzimatis merupakan salah satu cara perolehan santan dengan cara basah berupa penambahan air (Zúñiga, *et al.*, 2003 dan Moreau, *et al.*, 2009). Keuntungan cara enzimatis memiliki keunggulan yaitu kualitas minyak yang dihasilkan lebih baik, tidak memerlukan pemanasan, tahapan proses lebih singkat (tidak mengalami proses tahap lanjut untuk peningkatan kualitasnya seperti refining, bleaching, deodorizing), memiliki kandungan alami dengan berbagai manfaat yang positif terhadap tubuh (Nevin and Rajamohan, 2010 dan Lans, 2007).

VCO enzimatis terdiri dari asam-asam lemak terikat berupa trigliserida dan asam-asam lemak bebas dengan kandungan tertinggi berupa laurat, miristat, dan palmitat (St. Onge, *et al.*, 2002). Ekstraksi VCO enzimatis dengan papain untuk memperoleh minyak selanjutnya dilakukan beberapa uji karakteristik sifat fisika, kimia, dan kandungan asam-asam lemak bebas menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Uji karakteristik yaitu sifat fisika terdiri dari densitas, viskositas, dan penampakan fisik, sedangkan sifat kimia berupa angka iod, % FFA, serta angka penyabunan. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar SNI untuk mengetahui kualitas VCO yang dihasilkan. Komponen penyusun VCO enzimatis ditentukan dengan mengelusi senyawa yang terkandung di dalamnya kemudian dibandingkan dengan standar metil laurat. VCO enzimatis yang dihasilkan dengan berbagai hasil uji karakteristik dan KLT dapat menyimpulkan kualitas minyak yang telah dihasilkan dengan papain dari limbah kulit buah pepaya muda dan daunnya.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan baku primer asam oksalat; larutan baku sekunder KOH; larutan baku sekunder natrium tiosulfat; larutan baku primer kalium dikromat; larutan baku sekunder HCl; larutan baku primer natrium karbonat; larutan HCl 25 %; larutan KOH alkoholis; larutan kalium

iodida 20 %; NaHCO₃; KI; kloroform; pereaksi Hanus; benzena; dietil eter; asam asetat glasial; heksana; metanol; KOH; alkohol 95%; Na₂SO₄ anhidrat; standar metil laurat; indikator larutan kanji; indikator fenolptalein 1%; indikator metil merah; dan akuades.

Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat titrasi, blender, gelas beker, oven, desikator, erlenmeyer bertutup, erlenmeyer, gelas ukur, labu ukur, penangas air, termometer, neraca analitik, pipet volume, pipet ukur, pipet tetes, corong pisah, piknometer, viskosimeter Ostwald, kertas saring *Whatman glass microfiber filters*, bak plastik, saringan plastik, aluminium foil, *stopwatch*, seperangkat bejana kromatografi, pipa kapiler, penggaris, gunting, bola penghisap karet, plat KLT silika gel 60 f254 dengan ukuran 3 cm x 10 cm, lampu UV 254 nm.

Cara Kerja

Penyiapan Bahan VCO Enzimatis

Buah kelapa tua dengan daging buah yang segar diparut sebanyak 1000 gram kemudian ditambahkan 1500 mL air dan diperas sehingga dihasilkan santan. Santan didiamkan ± 2 jam untuk diambil bagian krimnya. 50 gram campuran kulit buah pepaya muda dan daunnya yang mengandung papain ditambahkan 500 mL air kemudian diblender hingga halus. Jus hasil blender setelah itu disaring kemudian sisa ampasnya dibuang sehingga diperoleh sari campuran papain yang selanjutnya ditambahkan secara perlahan-lahan pada krim santan dan diaduk selama 20 menit. Inkubasi selama 24 jam menghasilkan 3 lapisan yaitu lapisan teratas adalah VCO kemudian diikuti lapisan blondo, dan air. Tahap terakhir diambil lapisan VCO selanjutnya ditentukan sifat fisiko-kimia minyak, seterusnya dibandingkan dengan SNI.

Uji Karakteristik VCO Enzimatis

Viskositas

Viskosimeter disiapkan dan diletakkan pada termostat dengan posisi vertikal. Sebanyak 5,0 mL sampel dipipet kemudian dimasukkan ke dalam reservoir. Cairan dibiarkan mengalir secara bebas dan waktu yang diperlukan sampel mengalir dicatat. Pekerjaan tersebut juga dilakukan untuk

cairan pembanding yaitu akuades dengan menggunakan viskosimeter yang sama. Viskositas sampel kemudian ditentukan data massa jenisnya serta waktu sampel untuk mengalir dan dibandingkan dengan data cairan pembanding. Pengerjaan ini dilakukan sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh viskositas rata-rata sampel.

Densitas

Sebanyak 10,0 mL sampel dipipet dan dimasukkan ke dalam gelas beker, kemudian ditempatkan dalam bak berisi air pada suhu 25°C. Sampel dituangkan ke dalam piknometer yang telah ditimbang, selanjutnya ditutup hingga cairan meluap dari kapiler. Bagian luar botol dan ujung kapiler piknometer dikeringkan dengan tisu. Piknometer yang berisi sampel ditimbang dan pengerjaan dilakukan sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh massa jenis rata-rata sampel.

Penampakkan Fisik

VCO enzimatis dihasilkan dengan bantuan papain kemudian diamati aroma/bau, rasa, dan warna sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008) mengenai keadaan VCO.

Bilangan Asam

Bilangan asam pada VCO enzimatis dapat dinyatakan sebagai % FFA yang ditentukan sesuai dengan prosedur Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008) mengenai penentuan asam lemak bebas pada VCO. Modifikasi dilakukan pada larutan baku sekunder yaitu digunakan larutan baku sekunder KOH yang telah distandarisasi menggunakan larutan baku primer asam oksalat. % FFA rata-rata dalam percobaan ini dilakukan sebanyak sebanyak tiga kali.

Bilangan Iod

Bilangan iod pada VCO enzimatis ditentukan sesuai dengan prosedur Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008) mengenai pembakuan larutan standar sekunder $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, titrasi larutan blanko, serta penentuan bilangan iod pada VCO enzimatis. Modifikasi metode pada percobaan penentuan bilangan iod yaitu digunakan larutan hanus yang terdiri dari campuran pelarut asam asetat glasial dengan larutan bromin dan kristal iodin. Volume larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan pada tahap pembakuan larutan, titrasi blanko, dan bilangan iod VCO enzimatis dicatat

dan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan untuk memperoleh nilai rata-rata.

Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan pada VCO enzimatis ditentukan sesuai dengan prosedur *International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), method II.D.2 (International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), 1979)*. mengenai pembakuan larutan standar sekunder HCl, titrasi larutan blanko, serta penentuan bilangan penyabunan pada VCO enzimatis. KOH alkoholis dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL yang bertutup kemudian ditambahkan 1 g sampel. Campuran ditutup rapat, didiamkan, kemudian direfluks selama 30 menit pada suhu 70°C hingga tidak terlihat butiran lemak/minyak di dalam larutan. Campuran larutan kemudian didinginkan dan ditambahkan 2-3 tetes indikator metil merah, selanjutnya dititrasi dengan menggunakan larutan HCl hingga larutan berubah warna dari kuning menjadi merah (dilakukan tiga kali pengulangan).

Analisis Asam Lemak pada VCO Enzimatis dengan KLT

Plat KLT silika gel 60 f254 disiapkan dengan ukuran panjang 10 cm x 3 cm. VCO ditotolkan pada lempeng tepi bawah dan diangin-anginkan beberapa saat. Campuran eluen yang telah homogen terdiri dari pelarut benzena: dietil eter: asam asetat glasial dengan volume 60: 40: 1 (v/v/v) serta heksana: dietil eter memiliki perbandingan volume 1:1 (v/v). Plat kromatografi disiapkan dan dimasukkan ke dalam *chamber* selanjutnya dibiarkan terelusi hingga eluen merambat sampai pada tanda garis tepi atas. Lempeng kromatografi dikeluarkan dan dikeringkan di udara. Pada tahap terakhir dilakukan pengamatan noda menggunakan lampu UV 254 nm dan dihitung nilai Rf dibandingkan dengan standar metil laurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Syarat mutu VCO yang ditetapkan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 ditunjukkan pada Tabel 1. VCO enzimatis yang dihasilkan diuji sifat karakteristiknya, kemudian dibandingkan dengan standar tersebut untuk mengetahui kualitas minyak yang dihasilkan.

Tabel 1. Syarat mutu VCO sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Penampakkan fisik minyak (keadaan minyak):		
	1. Bau	-	1. Khas kelapa segar, tidak tengik
	2. Rasa	-	2. Normal, khas minyak kelapa
	3. Warna	-	3. Tidak berwarna hingga kuning pucat
2	% FFA (dihitung sebagai asam laurat)	%	Maksimal 0,2
3	Bilangan iod	g Iod/100 g minyak	4,1-11
4	Bilangan penyabunan	mg-KOH/g minyak	250-260
5	Densitas	kg/m ³	915,0-920,0

Densitas

Densitas VCO enzimatis dengan temperatur 40°C pada percobaan diperoleh sebesar 909,3 kg/m³, sedangkan densitas VCO yang ditetapkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 yaitu 915,0-920,0 kg/m³ (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008). Densitas yang diperoleh tidak berbeda jauh dan masih memenuhi nilai yang disyaratkan.

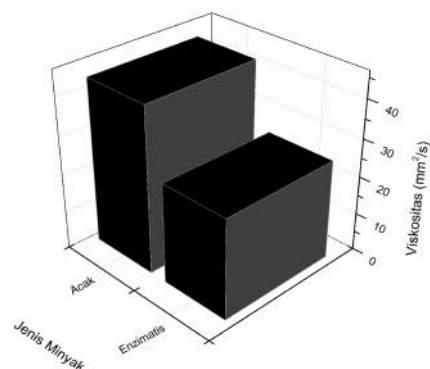
Penampakkan Fisik

Penampakkan fisik dari VCO enzimatis dibandingkan dengan penampakkan fisik VCO yang ditetapkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008). VCO enzimatis yang dihasilkan berwarna kuning sedikit kehijauan, beraroma khas minyak, dan tidak berbau tengik. Warna yang timbul disebabkan karena kandungan karotenoid dan klorofil pada kulit maupun daun pepaya yang terlarut dalam VCO saat proses ekstraksi emulsi krim santan dengan papain. Hasil yang diperoleh sesuai standar SNI memiliki kesamaan aroma namun dari segi warna tampak berbeda, hal tersebut disebabkan karena perbedaan proses ekstraksi untuk memperoleh minyak.

Viskositas

Hasil viskositas VCO enzimatis dibandingkan dengan viskositas minyak kelapa di pasaran yang diperoleh berdasarkan percobaan Alamu, *et al.* (2010). Viskositas VCO enzimatis diperoleh sebesar 26,2094 mm²/s (40°C), sedangkan viskositas pada minyak kelapa yang beredar di

pasaran (diambil acak) lain bernilai 43,3000 mm²/s (43-44°C). Hasil tersebut ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Viskositas Minyak Kelapa di Pasaran (Alamu, *et al.*, 2010) Dibandingkan dengan Hasil Enzimatis

Viskositas VCO yang ditetapkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) tidak ditentukan secara spesifik, sehingga dibandingkan dengan hasil tersebut. Pada suhu yang hampir sama antara kedua minyak tersebut dihasilkan viskositas dengan nilai yang cukup berbeda. Hasil tersebut dapat diakibatkan karena adanya perbedaan pengolahan minyak kelapa. Minyak kelapa yang dijual di pasaran diberikan perlakuan pengolahan yang berbeda dengan cara enzimatis, yaitu berupa pemanasan dalam pengolahan minyak serta campuran senyawa-senyawa kimia lain yang dapat mempengaruhi viskositas pada minyak tersebut. Hal tersebut dapat mempengaruhi komponen-komponen penyusun minyak sehingga

gesekan antar molekulnya menjadi lebih besar (lebih kental) (Dia, *et al.*, 2005 dan Simarani, *et al.*, 2009).

Bilangan Asam

Pada penelitian ini VCO enzimatis diperoleh dengan hasil 0,1725 %, sedangkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008, % FFA yang harus dipenuhi VCO sehingga memiliki kualitas baik maksimum sebesar 0,2 % (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008). % FFA yang dihasilkan VCO enzimatis pada percobaan telah sesuai dengan standar yang ditetapkan SNI. Semakin tinggi kandungan asam lemak bebas dapat diakibatkan karena banyaknya komponen trigliserida penyusun minyak telah mengalami hidrolisis akibat pengolahan yang tidak benar sehingga menurunkan kualitas minyak. % FFA dibawah 0,2 % sesuai standar yang ditetapkan telah dipenuhi oleh VCO enzimatis hasil percobaan sehingga dikategorikan minyak tersebut berkualitas baik (Abdullah, *et al.*, 2011 dan Laureles, *et al.*, 2002).

Bilangan Iod

Bilangan iod VCO enzimatis pada percobaan diperoleh dengan hasil 5,1601 g Iod/100 g minyak. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 menetapkan bilangan iod pada VCO diharuskan memiliki range sebesar 4,1-11 g Iod/100 g minyak (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008). Hasil tersebut menunjukkan bahwa VCO enzimatis yang telah dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Bilangan iod menunjukkan jumlah ikatan rangkap yang terdapat dalam minyak dan bila bereaksi dengan iod akan membentuk senyawa jenuh (Awolu, *et al.*, 2013 dan Laureles, *et al.*, 2002). Bilangan iod yang diperoleh pada VCO enzimatis menunjukkan bahwa pada minyak tersebut terdapat kandungan asam lemak tak jenuh baik bebas maupun terikat.

Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan pada VCO enzimatis yang dihasilkan pada percobaan diperoleh yaitu 271,0596 mg-KOH/g minyak, sedangkan hasil yang ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 7381:2008 minimal bernilai 250-260 mg-KOH/g minyak (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008). VCO enzimatis dengan nilai bilangan

penyabunan tersebut telah memenuhi standar yang ditetapkan. Asam lemak bebas yang terdapat pada VCO enzimatis tidak bereaksi dengan KOH alkoholis. KOH alkoholis akan bereaksi dengan asam lemak terikat pada minyak yang berupa ester untuk menghasilkan sabun. Titran HCl diperlukan untuk menetralkan sisa KOH alkoholis yang tidak bereaksi tersebut. Banyaknya volume titran yang dibutuhkan dapat disimpulkan masih terdapat banyak asam lemak bebas, sehingga bilangan penyabunan yang diperoleh menjadi rendah dan sebaliknya (Ketaren, 1986 dan Laureles, *et al.*, 2002).

Analisis Asam Lemak pada VCO Enzimatis dengan KLT

VCO enzimatis dengan eluen 1 dan 2 pada percobaan memberikan nilai Rf sebesar 0,67 serta 0,71. Nilai Rf yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar metil laurat yang menghasilkan nilai Rf baik dengan eluen 1 dan 2 sebesar 0,74. Penggunaan eluen 1 dan 2 dapat disimpulkan merupakan salah satu acuan eluen yang baik digunakan dalam metode pemisahan pada senyawa seperti VCO enzimatis. Nilai Rf yang dihasilkan antara VCO enzimatis dan standar metil laurat menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh sehingga dapat disimpulkan terdapat kesamaan kandungan masing-masing komponen penyusunnya seperti laurat.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa uji sifat karakteristik VCO hasil ekstraksi enzimatis (papain) memiliki nilai tidak berbeda jauh dengan hasil VCO yang diperoleh sesuai dengan standar SNI. Kualitas VCO enzimatis menghasilkan karakteristik yang sesuai baik berdasarkan sifat fisika, kimia, dan KLT menggunakan 2 jenis eluen 1 (benzene : dietil eter : asam asetat glasial) dan 2 (heksana : dietil eter).

Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah perlu dilakukan pemilihan sumber penghasil papain papain yang berbeda ekstraksi

VCO enzimatis sehingga diketahui perbedaan aktivitasnya dalam mengekstraksi VCO. Analisis lebih lanjut perlu dilakukan pada VCO enzimatis yang telah dihasilkan menggunakan GC-MS maupun FTIR, sehingga dapat diperoleh hasil analisis yang lebih detail.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan jurnal serta telah memberikan saran dalam proses penyelesaian serangkaian penelitian untuk menyokong data yang digunakan pada jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., Sulaiman, F., and Gerhauser, H., 2011, Characterisation of Oil Palm Empty Fruit Bunches for Fuel Application, *J. Phys. Sci*, 22 (1) : 1-24
- Abdulkarim, S.M., Long, K., Lai, O.M., Muhammad, S.K.S., and Ghazali, H.M., 2005, Some Physicochemical Properties of *Moringa oleifera* Seed Oil Extracted Using Solvent and Aqueous Enzymatic Methods, *Food Chemistry*, 93 : 253-263
- Alamu, O.J., Dehinbo, O., and Sulaiman, A.M., 2010, Production and Testing of Coconut Oil Biodiesel Fuel and its Blend, *Leonardo Journal of Sciences*, 16 : 95-104
- Asian and Pacific Coconut Community, 2004, APCC Standards for VCO, <http://www.apccsec.org/document/VCO-STANDARDS.pdf>, 7 November 2013
- Awolu, O.O., Obafaye, R.O., and Ayodele, B.S., 2013, Optimization of Solvent Extraction of Oil from Neem (*Azadirachta indica*) and its Characterizations, *Journal of Scientific Research & Reports*, 2 (1) : 304-314
- Dia, V.P., Garcia, V.V., Mabesa, R.C., and Mendoza, E.M.T., 2005, Comparative Physicochemical Characteristics of Virgin Coconut Oil Produced by Different Methods, *Philipp Agric Scientist*, 88 : 462-475
- Hamisan, A.F., Abd-Aziz, S., Kamaruddin, K., Md. Shah, U.K., Shahab, N., and Hassan, M.A., 2009, Delignification of Oil Palm Empty Fruit Bunch Using Chemical and Microbial Pretreatment Methods, *Int. J. Agric. Res*, 4 (8) : 250-256
- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), 1979, *Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives*, 6th ed, Pergamon Press, Oxford
- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Edisi 1, Universitas Indonesia, Jakarta
- Lans, C., 2007, Comparison of Plants Used for Skin and Stomach Problems in Trinidad and Tobago with Asian Ethnomedicine, *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 3 : 3-14
- Laureles, L.R., Rodriguez, F.M., Reano, C.E., Santos, G.A., Laurena, A.C., and Mendoza, E.M.T., 2002, Variability in Fatty Acid and Triacylglycerol Composition of the Oil of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Hybrids and Their Parentals, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50 : 1581-1586
- Mansor, T.S.T., Che Man, Y.B., Shuhaimi, M., Abdul Afiq, M.J., and Ku Nurul, F.K.M., 2012, Physicochemical Properties of Virgin Coconut Oil Extracted from Different Processing Methods, *International Food Research Journal*, 19 (3) : 837-845
- Moreau, R.A., Dickey, L.C., Johnson, D.D., Hicks, K.B., 2009, A Process for the Aqueous Enzymatic Extraction of Corn Oil from Dry Milled Corn Germ and Enzymatic Wet Milled Corn Germ (E-Germ), *Journal of the American Oil Chemists Society*, 86 : 469-474
- Nelson, D.L. dan Cox, M.M., 2008, *Lehninger Principles of Biochemistry*, Fifth Edition, W.H. Freeman, New York
- Nevin, K.G. and Rajamohan, T., 2010, Effect of Topical Application of Virgin Coconut Oil on Skin Components and Antioxidant Status during Dermal Wound Healing in

- Young Rats, *Skin Pharmacology and Physiology*, 23 : 290-297
- Onyeike, E.N. and Acheru, G.N., 2002, Chemical Composition of Selected Nigerian Oil Seeds and Physicochemical Properties of the Oil Extracts, *Food Chemistry*, 77: 431-437
- Raghavendra, S.N. and Raghavarao, K.S.M.S., 2010., Effect of Different Treatments for the Destabilization of Coconut Milk Emulsion, *Journal of Food Engineering*, 97: 341-347
- Simarani, K., Hassan, M.A., Abd-Aziz, S., Wakisaka, M., and Shirai, Y., 2009, Effect of Palm Oil Mill Sterilization Process on the Physicochemical Characteristics and Enzymatic Hydrolysis of Empty Fruit Bunch, *Asian J. Biotechnol*, 1 (2) : 57-66
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, SNI 7381:2008 Minyak Kelapa Virgin (VCO), <http://pustan.bpkimi.kemenperin.go.id/files/SNI%207381-2008.pdf>, 28 Maret 2014
- St. Onge, M-P. and Jones, P.J.H., 2002, Physiological Effects of Medium-Chain Triglycerides: Potential Agents in the Prevention of Obesity, *Journal of Nutrition*, 132 : 329-332
- Villarino, B.J., Dy, L.M., and Lizada, C.C., 2007, Descriptive Sensory Evaluation of Virgin Coconut Oil and Refined, Bleached and Deodorized Coconut Oil, *LWT-Food Science and Technology*, 40 : 193-199
- Zúñiga, M.E., Soto, C., Mora, A., Chamy, R., and Lema, J.M., 2003, Enzymic Pre-Treatment of *Guevina avellana* Mol Oil Extraction by Pressing, *Process Biochemistry*, 39 : 51-57