

KARAKTERISASI SIFAT FISIKO KIMIA MINYAK KELAPA

Characterisation of Physicochemical Properties of Coconut Oil

Mursalin, Purwiyatno Hariyadi, Eko Hari Purnomo, Nuri Andarwulan, dan Dedi Fardiaz

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi, Jalan Raya Jambi
Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
SEAFast CENTER, Institut Pertanian Bogor, Bogor

ABSTRACT

Coconut oil (refined bleached deodorized coconut oil/RBDCNO) was studied for their physicochemical properties. The main analysis were fatty acid composition, triacylglycerol (TAG) composition, solid fat content (SFC), water content, free fatty acids content and slip melting point (SMP). Coconut oil is dominant with lauric (C12:0), miristic (C14:0) and caprilic (C8:0) acid which composed the main trilaurin (LaLaLa), caprodilaurin (CaLaLa) and dilauromiristin (LaLaM) TAG. The content of lauric, miristic and caprilic acid in coconut oil are 51.73; 15.57 and 10.61%, respectively; while LaLaLa, CaLaLa and LaLaM TAG are 20.43; 16.23 and 15.38%, respectively. Coconut oil contains medium chain triglycerides (MCT) of 53.71%, trisaturated (St3) of 82.54%, disaturated (St2U) of 14.24%, monosaturated (StU2) of 3.22% and the proportion of high/low-melting TAG (S/L) by 49.25%. Coconut oil has a high SFC at low temperatures and a sharp decline to a temperature of 25 °C and then constant up to a temperature of about 30 °C. Coconut oil's SFC with about 32% was measured in temperature interval 21-22 °C, indicating that coconut oil has a good spreadability at ambient temperature for countries that have 4 seasons. At temperature of 27 °C, coconut oil's SFC was 3.53%, this means that at the temperatures, coconut oil slip melting point (SMP) has been exceeded. Coconut oil has SMP ranged between 24.5-26.2 °C, the water content of 0.021% and a free fatty acid content of 0.018%.

Keywords: *Characterisation, coconut oil, RBDCNO, triacylglycerol*

PENDAHULUAN

Karakteristik penting dari minyak/lemak diantaranya adalah kandungan asam lemak dan distribusinya dalam triasilgliserol (TAG), kadar air, kadar asam lemak bebas, profil solid fat content (SFC) dan titik lelehnya (slip melting point). Pengetahuan mengenai sifat-sifat minyak yang berkenaan dengan karakteristik di atas akan memudahkan penanganannya lebih lanjut. Sifat-sifat tersebut juga menggambarkan mutu minyak dan kemungkinan penggunaannya sebagai bahan baku industri tertentu.

Minyak atau lemak merupakan ester dari gliserol dan asam lemak, tersusun atas campuran sebagian besar triasilgliserol dan sebagian kecil senyawa pengotor (digliserida dan mono-gliserida, asam lemak bebas, pigmen, sterol, hidrokarbon, fosfolipid, lipoprotein, dan lain-lain). Triasilgliserol penyusun minyak atau lemak terbentuk dari asam lemak-asam lemak yang saling berinteraksi satu sama lain sehingga mempengaruhi titik leleh, sifat fisiko-kimia dan profil minyak (Ketaren 2005; O'brien 2004).

Triasilgliserol minyak kelapa sebagian besar tersusun atas trilaurin (LaLaLa) yang menempati 21% dari seluruh triasilgliserol yang ada, diikuti oleh dilauromiristin (18%), kaprodilaurin (17.4%), dikaprolaurin (12.9%) dan laurodimiristin (10.2%) (Tan dan Man, 2002). Minyak kelapa mengandung 84% triasilgliserol yang ketiga asam lemaknya jenuh, 12% triasilgliserol dengan dua asam lemak jenuh dan 4% triasilgliserol yang mempunyai satu asam lemak jenuh. Asam lemak yang menyusun minyak kelapa terdiri dari 86% asam lemak jenuh dan 14% asam lemak tidak jenuh. Tingginya asam lemak jenuh pada minyak kelapa menyebabkan minyak ini lebih tahan terhadap kerusakan oksidatif dibandingkan minyak lainnya (Ketaren 2005).

Minyak kelapa mempunyai titik leleh yang tajam pada suhu 24.4-25.5 °C, karena kandungan asam lemak berberat molekul rendah yang tinggi dibandingkan panjang rantainya (Lawson 1995). Semakin besar derajat ketidakjenuhan asam lemak, maka semakin rendah titik leleh minyak yang bersangkutan (Braipson-Danthine and Gibon 2007). Karena titik lelehnya yang tajam, minyak kelapa banyak digunakan dalam konfeksioni dan bahan pengisi kue. Titik leleh yang tajam di bawah suhu tubuh, berkontribusi pada efek "cooling" dalam mulut (Lawson 1995).

Minyak kelapa berwujud padat keras pada suhu 70°F (21.1°C), tetapi akan meleleh secara cepat dan sempurna sedikit di bawah suhu tubuh. Wujud padat dan cair dari minyak kelapa ini ditentukan oleh akumulasi sifat berat molekul dan titik cair dari masing-masing asam lemak penyusunnya. Komposisi asam lemak yang berbeda akan menghasilkan titik cair minyak yang berbeda pula. Berdasarkan perbedaan titik cair ini, maka minyak kelapa dapat difraksinasi menjadi minyak atau lemak dengan sifat fisika-kimia yang berbeda.

Nilai SFC pada minyak merupakan nilai pengukuran (dalam persen) jumlah minyak padat yang terkandung dalam minyak pada suhu tertentu. Alat untuk mengukur nilai SFC adalah *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR). Bentuk padat dalam minyak pada suhu tertentu adalah akibat proses kristalisasi yang terjadi pada minyak. Struktur molekul triasilgliserol yang berbeda dengan dengan sifat kimiawi yang berbeda menjelaskan keadaan fisik minyak pada suhu yang berbeda, memberikan sifat kristalisasi dan *melting* tertentu pada minyak (Timms 2005). Profil SFC pada lemak menentukan aplikasinya pada akhir penggunaan (Vanhouette *et al.* 2003).

Bilangan asam adalah ukuran tingkat kerusakan lemak atau minyak akibat proses hidrolisis. Kerusakan lemak akibat hidrolisis terjadi sebagai hasil pemecahan molekul triasilgliserol pada ikatan ester yang diikuti dengan pembentukan asam lemak bebas. Hal ini ditandai dengan berubahnya bau dan aroma minyak atau karakter lainnya. Aroma yang timbul karena peningkatan asam lemak bebas tergantung pada komposisi asam lemak penyusunnya. Pelepasan asam lemak rantai pendek seperti asam butirat, kaproat dan kaprat akan menghasilkan bau dan aroma yang kurang disukai, sedangkan asam lemak rantai panjang (C12 atau lebih panjang) menghasilkan massa seperti lilin atau pada pH alkalin menghasilkan bau seperti sabun (Choe dan Min 2007).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisikokimia RBDCNO. Karakteristik fisikokimia utama yang diamati meliputi komposisi asam lemak, komposisi triasilgliserol, profil SMP dan SFC, kadar air dan kadar asam lemak bebas.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak kelapa yang telah mengalami *refining*, *bleaching* dan *deodorizing* (RBDCNO). Standar triasilgliserol (TAG) murni (OOO, POO, SOO, PPP, SSS) dari Sigma (St. Louis, MO USA). Untuk melengkapi standar TAG, TAG murni dicampur dengan minyak/lemak yang telah diketahui komposisi TAG-nya, yaitu RBDPO (PLO, PLP, OOO, POO, PPP), CB (POP, POS, SOS, SOA) dan FHSO (PPP, PPS, PSS,SSS). Standar asam lemak (C8:0 sampai dengan C22:0) dari Supelco (Bellefonte, PA USA) serta bahan-bahan kimia untuk analisis.

Komposisi Asam Lemak. Metode analisis komposisi asam lemak berdasarkan AOCS *Official Methods* Ce 1-62, 2005, seperti yang digunakan oleh Soekopitojo (2011). Komposisi asam lemak ditentukan sebagai metil ester asam lemak (FAME, *fatty acid methyl ester*). Prosedur metilasi mengacu pada AOCS *Official Methods* Ce 2-66 (2005). Analisis komposisi asam lemak menggunakan GC (*Gas Chromatography*) (Shimadzu GC-9AM) yang dilengkapi dengan detektor FID (*Flame Ionization Detector*). Kolom yang digunakan adalah DB-23 (30 m, id 0.25 µm). Penyuntikan sampel sebanyak 1 µL menggunakan sistem langsung (*splitless mode*) dengan suhu injektor 250 °C, suhu detektor 260 °C, suhu kolom awal 140 °C yang dipertahankan selama 6 menit. Peningkatan suhu kolom kemudian adalah 3 °C per menit hingga suhu akhir 230 °C dan dipertahankan selama 20 menit. Gas helium digunakan sebagai gas pembawa dengan tekanan 1 kg/cm², sedangkan tekanan gas hidrogen dan udara untuk FID masing-masing

0.5 kg/cm². Identifikasi dilakukan dengan menggunakan standar metil ester asam lemak dan kuantifikasi masing-masing jenis asam lemak dilakukan dengan perbandingan terhadap standar internal C17:0.

Komposisi Triasilgliserol. Analisis komposisi TAG mengacu pada metode yang dimodifikasi dari *AOCS Official Methods Ce 5c* (2005). Komposisi TAG RBDCNO dianalisis menggunakan HPLC *Hewlett Packard series 1100* dengan detektor Indeks Refraksi (*Refractive index*, RI). Sampel dilarutkan dalam aseton dengan konsentrasi 5%, lalu disuntikkan ke dalam HPLC sebanyak 20 µL. HPLC yang digunakan memiliki tipe pompa isokratik dengan laju aliran fase gerak (aseton : asetonitril, 85 : 15 v/v) 0.8 mL/menit. Kolom yang digunakan adalah dua kolom C-18 (Microsorb MV dan Zorbax Eclipse XDB-C18, 4,6 x 250 mm, ukuran partikel 5 µm) yang dipasang secara seri.

Solid Fat Content (SFC). Analisis SFC terhadap RBDCNO menggunakan *Bruker Minispec PC 100 NMR Analyzer* dengan cara yang sama dilakukan oleh Sukopitojo (2011). Sebelum analisis, sampel dilelehkan terlebih dahulu pada suhu 80 °C. Sampel dimasukkan ke dalam tabung NMR dengan menggunakan pipet tetes sebanyak 2.5 mL (setinggi *dry block*), lalu dipanaskan pada suhu 60 °C selama 30 menit pada alat pemanas kering. Setelah itu sampel disimpan pada suhu 0 °C selama 90 menit, setelah itu sampel diinkubasi pada suhu 0, 5, 10, 20, 25, 27, 30 dan 35 °C selama 60 menit. Setelah inkubasi, sampel siap dianalisis. Kalibrasi NMR menggunakan standar SFC 0 %, 31.5 % dan 72.9 %.

Slip Melting Point (SMP). Analisis SMP (*AOCS Official Methods Cc 3-25*, 2005) dilakukan terhadap RBDCNO. Sampel yang telah disaring dilelehkan dan dimasukkan ke dalam tabung kapiler (3 buah) setinggi 1 cm. Selanjutnya disimpan dalam *refrigerator* pada suhu 4-10 °C selama 16 jam. Tabung kapiler diikatkan pada termometer dan termometer tersebut dimasukkan ke dalam gelas kimia (600 mL) berisi air (sekitar 300 mL). Suhu air dalam gelas kimia diatur pada suhu 8–10 °C di bawah titik leleh sampel dan suhu air dipanaskan pelan-pelan (dengan kenaikan 0.5 °C – 1 °C/menit) dengan pengadukan (*magnetic stirrer*). Pemanasan dilanjutkan dan suhu diamati dari saat sampel meleleh sampai sampel naik pada tanda batas atas. *Slip melting point* dihitung berdasarkan rata-rata suhu dari ketiga sampel yang diamati.

Kadar Air. Kadar air minyak kelapa dianalisis mengikuti metode oven (SNI 01-2901-2006). Kadar air dihitung sebagai berat yang hilang setelah contoh uji dipanaskan pada suhu 103 °C ± 2 °C selama 3 jam atau 130 °C ± 2 °C selama 30 menit. Peralatan yang digunakan antara lain adalah cawan aluminium dengan diameter 8-9 cm dan tinggi 4-5 cm, desikator, oven pengering dengan pemanas listrik dilengkapi dengan termometer, dan neraca analitik dengan ketelitian 0.1 mg. Cara kerjanya adalah (1) Wadah yang akan dipakai dikeringkan dalam oven pada suhu 103 °C selama 15 menit, didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang; (2) Contoh minyak dilelehkan dengan memanaskannya pada suhu 70 °C sambil diaduk; (3) 10 gram contoh uji minyak yang sudah dilelehkan dimasukkan ke dalam wadah yang sudah dikeringkan, lalu wadah dengan contoh uji dimasukkan ke dalam desikator hingga suhu minyak mencapai suhu ruang, kemudian ditimbang; (4) Minyak dipanaskan dalam oven pada suhu 130 °C selama 30 menit, kemudian segera dimasukkan ke dalam desikator, didinginkan selama 15 menit, lalu ditimbang; dan (5) Dilakukan pengulangan pemanasan minyak dalam oven selama 30 menit, pendingin dalam desikator dan penimbangan beberapa kali, sampai selisih berat antara 2 penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0.02 % dari berat contoh uji. Kadar air dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Kadar air (basis basah)} = \frac{W_2 - W_1}{W_1 - W} \times 100\% \text{ (dinyatakan dalam 3 desimal)}$$

dengan W adalah berat wadah (g), W₁ adalah berat wadah dengan contoh (g) dan W₂ adalah berat wadah contoh uji setelah dikeringkan (g)

Kadar Asam Lemak Bebas. Kadar asam lemak bebas minyak kelapa dianalisis sesuai metode *AOCS Ca 5a-40* (2005). Sebelum ditimbang sampel harus dalam keadaan

cair dan homogen serta tidak boleh dipanaskan sampai lebih dari 10 °C di atas titik lelehnya. Sampel ditimbang dengan teliti dengan berat sampel mengacu pada Tabel AOCS Ca 5a-40, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya ke dalam erlenmeyer ditambahkan alkohol netral yang sudah dipanaskan pada suhu 60 °C, lalu dikocok sampai semua larut dan homogen. Sampel selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0.1 N menggunakan indikator fenolftalein hingga terbentuk warna merah muda yang stabil selama 30 detik.

$$\text{Kadar asam lemak bebas sebagai laurat (\%)} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{N} \times 20}{\text{Berat sampel}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Asam Lemak RBDCNO

Hasil analisis GC untuk 19 jenis asam lemak sebagai eksternal standar dalam pengujian dan penentuan komposisi asam lemak dalam sampel minyak kelapa ini menghasilkan data berupa waktu retensi, luas area, konsentrasi masing-masing asam lemak dan Respon Faktor (RF) seperti terlihat pada Tabel 1.

Waktu retensi masing-masing jenis asam lemak ini selanjutnya akan digunakan sebagai patokan untuk menentukan jenis dan komposisi asam lemak yang terdapat dalam sampel minyak kelapa. RF nantinya akan digunakan sebagai faktor respon masing-masing jenis asam lemak terhadap prosedur dan alat yang digunakan dalam penelitian ini. Standar internal (SI) untuk kuantifikasi kadar asam lemak dalam sampel minyak kelapa digunakan asam lemak C17:0 (asam lemak metil-dekanoat) dengan nilai RF = 1. Komposisi asam lemak RBDCNO disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Perhitungan RF untuk 15 jenis asam lemak standar eksternal yang digunakan

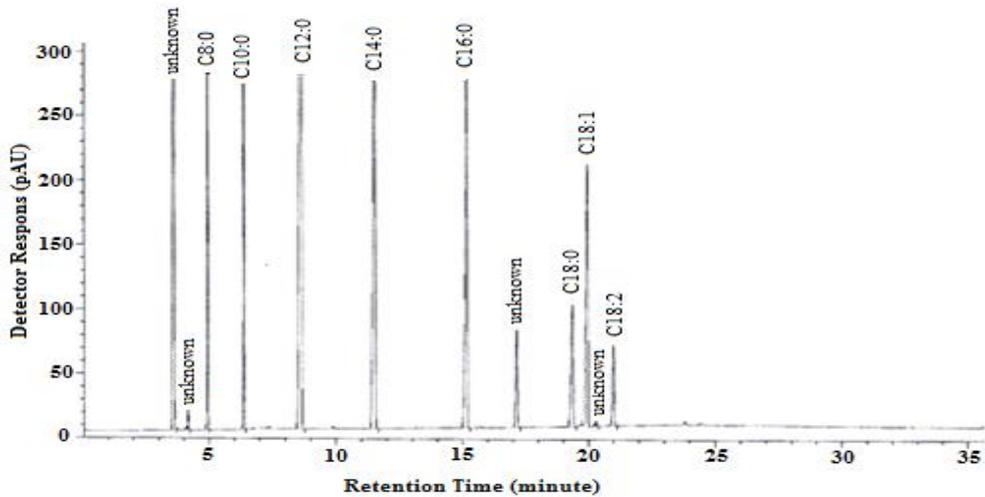
No.	Waktu Retensi (menit)	Jenis Asam Lemak	Area Asam Lemak	Kons Standar Asam lemak (mg/ml)	Area SI	RF
1	4.858	C8:0 Kaprilat	14.2555	1.902	83.0489	3.4627
2	6.250	C10:0 Kaprat	32.2896	3.192	83.0489	2.5656
3	8.370	C12:0 Laurat	95.8146	6.554	83.0489	1.7752
4	9.704	C13:0 Tridekanoat	55.7343	3.195	83.0489	1.4878
5	11.226	C14:0 Miristat	66.008	3.194	83.0489	1.2558
6	11.918	C14:1 Miristoleat	36.5945	1.896	83.0489	1.3446
7	12.931	C15:0 Pentadekanoat	42.2175	1.896	83.0489	1.1655
8	14.830	C16:0 Palmitat	352.7383	12.978	83.0489	0.9549
9	15.444	C16:1 Palmitoleat	151.2654	6.391	83.0489	1.0965
10	16.835	C17:0 Heptadekanoat	83.0489	3.200	83.0489	1.0000
11	18.994	C18:0 Stearat	184.5694	6.486	83.0489	0.9120
12	19.331	C18:1 Trans-9-Elaidat	72.2576	2.596	83.0489	0.9324
13	19.587	C18:1 Cis-9-oleat	602.4594	19.560	83.0489	0.8426
14	20.674	C18:2 Linoleat	295.5989	12.978	83.0489	1.1394
15	22.062	C18:3 Linolenat	107.5972	6.384	83.0489	1.5398
16	23.441	C20:0 Arakhidat	57.03	1.896	83.0489	0.8628
17	24.068	C20:1 Eikosenoat	59.0147	1.902	83.0489	0.8364
18	28.723	C22:0 Behenat	62.2863	1.903	83.0489	0.7929

19	29.646	C22:1	Erucic acid	64.0644	1.896	83.0489	0.7681
----	--------	-------	-------------	---------	-------	---------	--------

Tabel 2. Komposisi asam lemak minyak kelapa hasil analisis GC

Waktu Retensi (menit)	Jenis Asam Lemak	Area SI	RF	Area Asam Lemak	Jumlah Asam lemak (mg/ml)	Konsentrasi Asam Lemak (%)
4.932	Kaprilat	365.753	3.46	766.29	8.78	10.61
6.367	Kaprat	365.753	2.57	806.81	6.85	8.27
8.635	Laurat	365.753	1.78	7291.38	42.82	51.73
11.535	Miristat	365.753	1.26	3103.34	12.89	15.57
15.166	Palmitat	365.753	0.95	1640.25	5.18	6.26
19.359	Stearat	365.753	0.91	553.89	1.67	2.02
19.951	Cis-9-oleat	365.753	0.84	1222.15	3.41	4.12
20.998	Linoleat	365.753	1.14	313.76	1.18	1.43

RBDCNO dominan dengan asam lemak laurat (C12:0), miristat (C14:0) dan kaprilat (C8:0) (Tabel 4.3). Kandungan asam lemak laurat, miristat dan kaprilat dalam bahan baku RBDCNO masing-masing sebesar 51.73; 15.57 dan 10.61 %. Berdasarkan ketidakhendaknya, minyak kelapa mengandung asam lemak jenuh (*saturated fatty acids*, StFA) sebanyak 94.46%, dengan kandungan asam lemak tidak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acids*, MUFA) dan jamak (*polyunsaturated fatty acids*, PUFA) masing-masing sebesar 4.12% dan 1.43%. Kromatogram untuk analisis ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kromatogram komposisi asam lemak minyak kelapa hasil analisis GC

Komposisi asam lemak minyak kelapa hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan komposisi asam lemak yang telah dilaporkan oleh O'Brien (2004); Tan dan Man (2002); dan Jeyarani *et al.* (2009). Perbandingan komposisi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan komposisi asam lemak minyak kelapa dari berbagai sumber

Jenis Asam Lemak		Konsentrasi Asam Lemak (%)			
		(a)	(b)	(c)	(d)
C8:0	Kaprilat	10.61	7.8	13.5	8.5
C10:0	Kaprat	8.27	6.7	8.7	6.0
C12:0	Laurat	51.73	47.5	51.1	47.3
C14:0	Miristat	15.57	18.1	14.5	17.9
C16:0	Palmitat	6.26	8.8	5.5	9.6
C18:0	Stearat	2.02	2.6	1.4	0.7

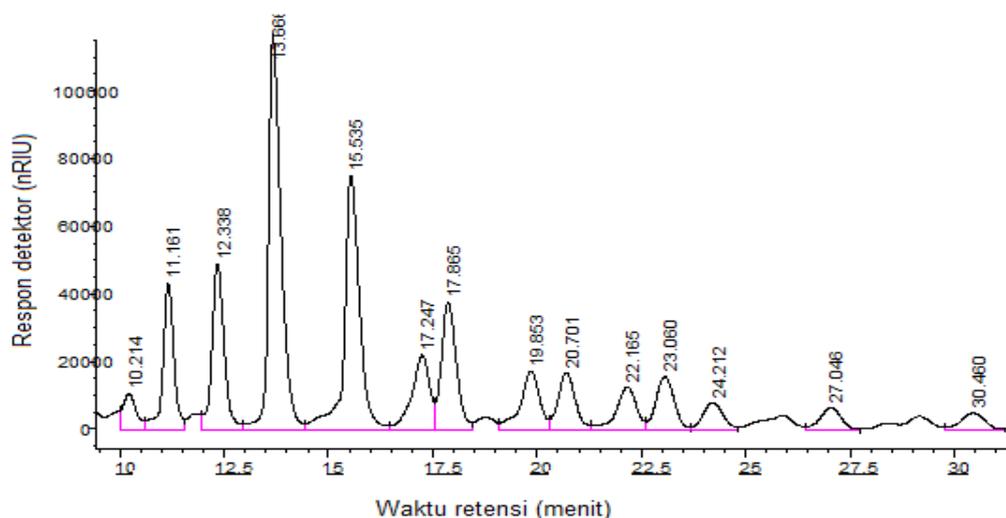
C18:1	Cis-9-oleat	4.12	6.2	3.3	6.8
C18:2	Linoleat	1.43	1.6	0.7	2.4

Keterangan: (a) hasil pengukuran dengan GC
 (b) O'Brien (2004)
 (c) Tan dan Man (2002)
 (d) Jeyarani *et al.* (2009)

Komposisi asam lemak minyak kelapa sangat bervariasi tidak hanya berbeda dari pohon ke pohon, tetapi ada yang mendasari pola-pola komposisi asam lemak yang khas untuk wilayah tertentu (Lipp dan Anklam 1998). Kualitas minyak juga dipengaruhi oleh kualitas buah, kematangan dan penyimpanan, serta proses pemurnian selanjutnya (Sarmidi *et al.* 2009).

Profil TAG

Standar triasilgliserol yang digunakan dalam penelitian ini adalah standar *palm kernel oil* (RBDPKO). Kromatogram dari standar triasilgliserol dapat dilihat pada Gambar 2. Waktu retensi standar triasilgliserol (Tabel 4) selanjutnya dijadikan acuan untuk identifikasi triasilgliserol pada sampel. Persentase TAG dihitung berdasarkan luas area TAG per total luas area TAG yang teridentifikasi.



Gambar 2. Kromatogram standar RBDPKO

Hasil identifikasi untuk kromatogram standar RBDPKO ini telah dikonfirmasi dengan berbagai hasil penelitian sejenis, diantaranya oleh Renata (2009); Sukopitojo (2011); Jeyarani *et al.* (2009). Menurut Tan dan Man (2002) dan Jeyarani *et al.* (2009), penentuan jenis TAG berdasarkan waktu retensi standar harus dikoreksi dengan memperhitungkan *equivalent carbon number* (ECN) yang merupakan nilai dari jumlah ketiga atom karbon penyusun TAG dikurangi dengan dua kali jumlah ikatan rangkap yang terdapat dalam TAG tersebut.

Jenis TAG yang melewati kolom dalam analisis HPLC pasti berurut berdasarkan ECN yang lebih kecil terlebih dahulu. Untuk satu bilangan ECN bisa saja terdiri dari lebih dari satu jenis TAG, misalnya LaLaM dengan LaLaO yang mempunyai ECN sama-sama 38 atau LaMM, LaMO, LaMP dan MMM yang sama-sama mempunyai nilai ECN sebesar 42. Oleh karena itu, identifikasi kromatogram hasil analisis HPLC ini harus dikonfirmasi ulang dengan tipikal masing-masing TAG dalam bahan secara alami, atau diperbandingkan dengan hasil penelitian yang telah ada. Komposisi TAG minyak kelapa dan ECN masing-masing masing-masing jenis TAG dapat dilihat pada Tabel 5. Waktu retensi, jenis TAG dan konsentrasi masing-masing jenis TAG minyak kelapa dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4. Hasil identifikasi waktu retensi dan jenis TAG pada standar RBDPKO

Peak	Waktu Retensi	Jenis TG	Area Peak	Konsentrasi (%)
1	10.214	CpCaLa	237361.2	2.22
2	11.161	CaCaLa	783698.3	7.33
3	12.338	CaLaLa	998217.1	9.33
4	13.666	LaLaLa	2471913.5	23.11
5	15.535	LaLaM	1926009.4	18.01
6	17.247	LaLaO	656579.5	6.14
7	17.865	LaMM	944808.7	8.83
8	19.853	LaMO	559154.0	5.23
9	20.701	LaMP	492588.5	4.61
10	22.165	LaOO	429399.2	4.02
11	23.060	MOO	478327.1	4.47
12	24.212	MMP	274724.8	2.57
13	27.046	OOO	234635.3	2.19
14	30.46	POO	206866.7	1.93
Total			10694283.3	100.00

Keterangan: Cp = kaprilat, Ca = kaprat, La = laurat, M = miristat, P = palmitat, O = oleat, dan L= linoleat;

Sumber: Renata (2009); Sukopitoyo (2011)

Tabel 5. Komposisi TAG (%) minyak kelapa dan nilai ECN masing-masing jenis TAG

TAG species ^c	ECN ^d	CNO	TAG species ^c	ECN ^d	CNO
CpCLa	30	0.2 ± 0	OOL	46	ND
CCLa	32	8.2 ± 0.4	MPO	46	2.8 ± 0.2
CLaLa	34	16.8 ± 1.2	MMP	46	ND
LaLaLa	36	26.0 ± 0.8	PLO	46	0.8 ± 0.2
LaLaM	38	24.4 ± 0.9	PPL	46	0.7 ± 0.1
LaLaO	38	0.5 ± 0.1	OOO	48	ND
LaMM	42	8.9 ± 0.4	POO	48	ND
LaMO	42	2.0 ± 0.1	POP	48	ND
LaMP	42	6.7 ± 0.2	PPP	48	ND
MMM	42	ND	SOO	50	ND
MPL	44	ND	POS	50	ND
MOO	46	1.9 ± 0.2	SOS	50	ND

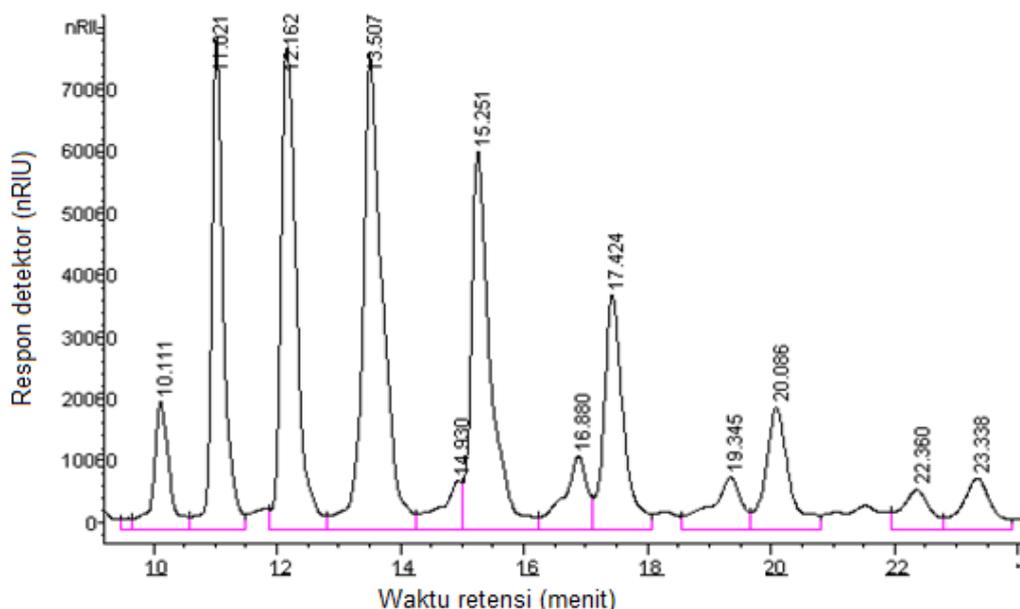
Sumber: Jeyarani *et al.* (2009)

Hasil analisis komposisi TAG menunjukkan bahwa minyak kelapa dalam penelitian ini mempunyai distribusi TAG yang hampir sama dengan yang dilaporkan oleh Tan dan Man (2002) dan Jeyarani *et al.* (2009). Komposisi TAG utamanya adalah LaLaLa, CaLaLa dan LaLaM dengan jumlah masing-masing adalah sebesar 20.43; 16.23 dan 15.38%. Pada Gambar 3 dapat dilihat profil kromatogram hasil analisis komposisi TAG minyak kelapa menggunakan HPLC.

Tabel 6. Waktu retensi, ECN, jenis dan konsentrasi masing-masing TAG minyak kelapa

Peak	Waktu Retensi	ECN	Jenis TAG	Area Peak	Konsentrasi (%)	Referensi (%)	
						(a)	(b)
1	10.111	30	CpCaLa	372853.6	4.38	-	0.2
2	11.021	32	CaCaLa	1080511.8	12.68	12.9	8.2
3	12.162	34	CaLaLa	1382937.4	16.23	17.4	16.8
4	13.507	36	LaLaLa	1741191.9	20.43	21.2	26.0
5	14.93	38	LaLaO	190626.9	2.24	3.1	0.5
6	15.251	38	LaLaM	1310423	15.38	18.0	24.4
7	16.88	42	LaMP	321383.1	3.77	5.5	6.7
8	17.424	42	LaMM	824345.9	9.67	10.2	8.9
9	19.345	42	LaMO	297377.2	3.49	2.4	2.0
10	20.068	46	MPO	520683.5	6.11	2.1	2.8
11	22.36	46	PLO/PPL	205284.8	2.41	-	0.8
12	23.338	46	MOO	274366.3	3.22	0.8	1.9

Keterangan: (a) Tan and Man (2002)
(b) Jeyarani *et al.* (2009)



Gambar 3. Kromatogram minyak kelapa hasil analisis HPLC

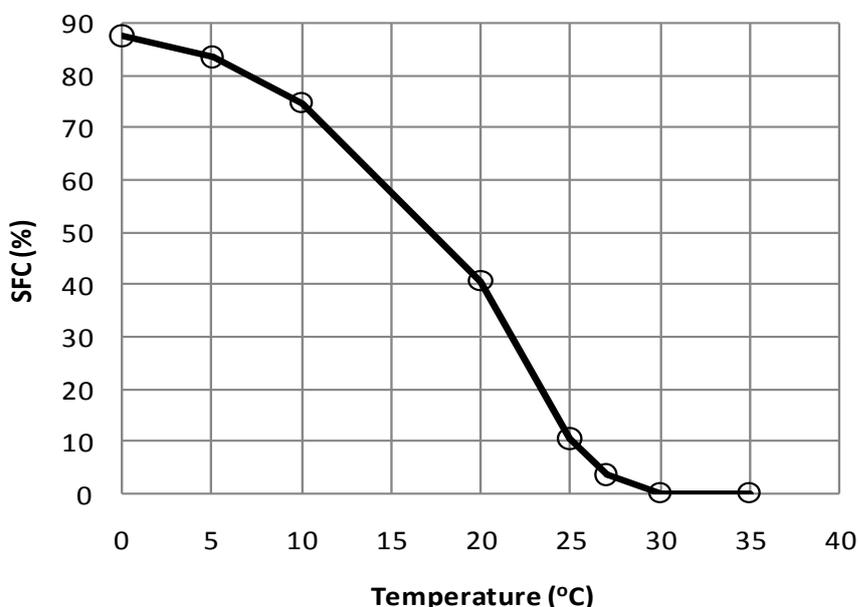
Neff *et al.* (1999) dan Silva *et al.* (2009) mengelompokkan TAG minyak sawit menjadi empat kelompok menggunakan lambang U untuk gugus asam lemak tidak jenuh (*unsaturated*) dan St untuk gugus asam lemak jenuh (*saturated*). Kelompok 1, TAG yang terdiri atas jenis UUU/StUU (rasio 1:1) dengan titik leleh berkisar antara -13 sampai 1 °C. Kelompok 2, TAG yang terutama terdiri atas jenis StUU yang meleleh pada 6–23 °C. Kelompok 3 dan 4 terdiri atas TAG *disaturated* (StStU) dan *trisaturated* (StStSt) yang masing-masing meleleh pada 27–42 °C dan 56–65 °C. Sebagai contoh dari TAG UUU (U3) adalah OOO (oleat-oleat-oleat), StUU (StU2) adalah POP (palmitat-oleat-oleat), StStU (St2U) adalah POP (palmitat-oleat-palmitat) dan StStSt (St3) adalah PSS (palmitat-stearat-stearat).

Pengelompokan ini sepertinya tidak seluruhnya cocok jika digunakan pada TAG minyak kelapa. Minyak kelapa tidak mengandung TAG U3; mengandung TAG St3 sebesar 82.54 % yang terdiri CpCaLa, CaCaLa, CaLaLa, LaLaLa, LaLaM, LaMP dan LaMM; mengandung TAG St2U sebesar 14.24 % yang terdiri dari LaLaO, LaMO, MPO dan PPL; dan mengandung TAG StU2 sebesar 3.22 % yaitu MOO. Selain itu, jenis TAG St3 yang ada dalam minyak kelapa berbeda nyata dengan jenis TAG St3 minyak sawit. St3 pada minyak kelapa lebih dari separohnya adalah *medium chain triglycerides* (MCT), yaitu sebanyak 53.71 %. Menurut Prakoso *et al.* (2006), MCT memiliki titik leleh rendah dan selalu cair pada suhu kamar (25 °C).

Profil SFC

SFC adalah jumlah kristal lemak yang terdapat dalam campuran minyak/lemak yang menentukan karakteristik berbagai produk, seperti sifat pelelehan maupun sifat organoleptik produk. SFC menentukan kesesuaian dari minyak dan lemak untuk aplikasi khusus. Secara umum, SFC dari komponen minyak dan lemak bertanggung jawab terhadap berbagai karakteristik produk, meliputi penampakan umum, kemudahan untuk dikemas, daya oles, peresapan minyak dan sifat-sifat organoleptik (Lida dan Ali 1998). SFC juga dapat digunakan untuk mempelajari kompatibilitas lemak dengan menentukan perubahan persen padatan pada berbagai proporsi lemak (Noor Lida *et al.* 2002). Profil SFC minyak kelapa dapat dilihat pada Gambar 4.

Nilai SFC minyak atau lemak menentukan aplikasi penggunaannya dalam berbagai produk. SFC ≤ 32 % pada suhu 4-10 °C berarti memiliki spreadibilitas yang bagus di suhu refrigerator, pada suhu 20-22 °C berarti stabil terhadap pengeluaran minyak di suhu kamar di negara-negara subtropis, pada suhu 35-37 °C berarti memiliki kekentalan dan sifat pelepasan *flavor* yang baik di dalam mulut (Lida dan Ali 1998; Berger dan Idris 2005). Nilai SFC ≤ 32 % pada suhu 30 °C menunjukkan bahwa minyak bersifat stabil selama transportasi/distribusi di negara tropis. Minyak jenis ini cocok digunakan sebagai bahan baku *bakery*. Minyak dengan SFC ≤ 32 % pada suhu 35 °C adalah minyak dengan sifat organoleptik (*oral melting*) atau *palatability* yang baik (Setiawan 2002). SFC minyak kelapa dengan nilai sekitar 32 % berada pada interval suhu 21-22 °C. Hal ini berarti bahwa minyak kelapa memiliki spreadibilitas yang bagus di suhu 22 °C (suhu ruang bagi negara-negara yang memiliki 4 musim).



Gambar 4. Nilai SFC minyak kelapa sebagai fungsi dari suhu

SFC dapat mengidentifikasi persentase bagian padat dalam lipida pada berbagai suhu. Oleh karena itu, SFC menjadi parameter penting untuk menganalisis sifat-sifat lemak padat seperti margarine dan shortening (Li *et al.* 2010). Hasil analisis SFC

menunjukkan bahwa minyak kelapa mempunyai nilai SFC tinggi pada suhu rendah dan terjadi penurunan yang cukup tajam sampai suhu 25 °C, kemudian laju penurunan nilai SFC-nya relatif konstan sampai suhu sekitar 30 °C. Pada suhu pengukuran 27 °C minyak kelapa memiliki nilai SFC-sebesar 3.53 %, hal ini mengindikasikan bahwa pada suhu tersebut minyak kelapa sudah melewati *slip melting point* (SMP)-nya. Karena menurut Lida dan Ali (1998), lemak di dalam tabung kapiler akan mengalami *slip* ketika kandungan lemak padatnya sekitar 4-5 %, sehingga dapat dianalogikan bahwa SMP menunjukkan kondisi ketika minyak/lemak mempunyai nilai SFC sekitar 4-5 %.

Profil SMP

Hasil pengukuran SMP menunjukkan bahwa minyak kelapa memiliki titik leleh pada suhu diantara 24.5–26.2 °C. SMP adalah temperatur pada saat lemak dalam pipa kapiler yang berada dalam air menjadi cukup leleh untuk naik dalam pipa kapiler. Titik cair lemak merupakan karakteristik nyata yang berkaitan dengan metode penentuan dari eksperimen, dan bukan merupakan karakteristik fisik dasar seperti pada senyawa murni (Timms 1994). Tiap asam lemak murni mempunyai titik leleh spesifik. Minyak kelapa yang merupakan campuran esensial dari berbagai asam lemak sebagai triasilgliserol (seperti kaprat, laurat dan miristat), cenderung memiliki titik cair yang tajam (*sharp*).

SMP minyak berkaitan dengan wujud dan tampilannya, pada suhu di atas SMP minyak akan berwujud cair dengan tampilan yang jernih tetapi di bawah suhu SMP minyak akan berwujud semi-padat hingga padat dengan tampilan warna yang keruh. Menurut Lawson (1995), faktor penting penentu titik cair dan *melting behaviour* minyak atau lemak antara lain adalah panjang rantai asam lemak (semakin panjang semakin tinggi titik cairnya), posisi asam lemak pada molekul gliserol, proporsi relatif dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh, dan teknik pengolahan (derajat hidrogenasi dan winterisasi).

Kadar Air dan Kadar Asam Lemak Bebas

Kadar air minyak kelapa pada penelitian ini adalah 0.021%, sedangkan kadar asam lemak bebasnya adalah sebesar 0.018% (b/b). Kadar air dan asam lemak bebas minyak kelapa pada penelitian ini jauh lebih rendah dari yang disyaratkan oleh Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-3741-2002 untuk minyak goreng bermutu I (maksimum 0.1% dan 0.6 mg KOH/gr), bahkan lebih rendah dari yang disyaratkan oleh American Oil and Chemists' Society (0.05 dan 0.03%), berarti minyak kelapa ini bermutu sangat baik.

Kandungan air yang rendah (< 1%) adalah syarat untuk mempertahankan mutu minyak dalam jangka waktu yang lama. Karena air adalah reaktan bagi keberlangsungan proses hidrolisis yang akan menurunkan mutu minyak. Sedangkan asam lemak bebas juga merupakan salah satu parameter mutu yang penting dalam industri minyak, yang biasanya dijadikan sebagai indikator tingkat kerusakan minyak (Tan *et al.* 2009).

KESIMPULAN

Minyak kelapa dominan dengan asam lemak laurat (51.73%) miristat (15.57 %) dan kaprilat (10.61%) dengan komposisi TAG utama LaLaLa (20.43%), CaLaLa (16.23%) dan LaLaM (15.38%). Minyak kelapa memiliki kadar air sebesar 0.021% dan kadar asam lemak bebas sebesar 0.018%.

Minyak kelapa mempunyai SFC tinggi pada suhu rendah dan terjadi penurunan yang cukup tajam sampai suhu 25°C kemudian konstan sampai suhu sekitar 30 °C. SFC minyak kelapa dengan nilai sekitar 32 %, berada pada interval suhu 21-22 °C, berarti bahwa minyak kelapa memiliki spreadibilitas yang bagus di suhu 22 °C (suhu ruang bagi negara-negara yang memiliki 4 musim). SFC minyak kelapa pada suhu 27 °C sebesar 3.53 %, berarti pada suhu tersebut minyak kelapa sudah melewati SMP-nya. SMP minyak kelapa berkisar antara suhu 24.5-26.2 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- American Oil Chemists' Society. 2005. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. Illinois: Am Oil Chem Soc Press, Champaign.
- Asian and Pacific Coconut Community (APCC). Internet: Standard for Coconut Oil. 2006. Downloaded from <http://www.apccsec.org/standards.htm> on 15/3/2011.
- Badan Standarisasi Nasional. Internet: SNI 01-3741-2002. Didownload dari: <http://produkkelapa.wordpress.com/2010/04/13/standar-mutu-minyak-goreng-kelapa-2/>
- Badan Standarisasi Nasional. Internet: SNI 01-2901-2006. Didownload dari: http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/7338.
- Berger KG, NA Idris. 2005. Formulation of zero-trans acid shortenings and margarines and other food fats with products of the oil palm. *J Am Oil Chem Soc*, 82: 775-782.
- Braipson-Danthine S, V Gibon. 2007. Comparative analysis of triacylglycerol composition, melting properties and polymorphic behavior of palm oil and fractions. *Eur J Lipid Sci Technol* 109:359-372.
- Choe E, DB Min. 2007. Chemistry of Deep-Fat Frying Oils. *J Food Sci*, 72: R77-R86.
- Jeyarani T, MI Khan, S Khatoun. 2009. Trans-free plastic shortenings from coconut stearin and palm stearin blends. *Food Chemistry*, 114: 270-275
- Ketaren S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Lawson H. 1995. Food Oil and Fats Technology, Utilization, and Nutrition. Chapman and Hall. New York.
- Li D, P Adhikari, JA Shin, JH Lee, YJ Kim, XM Zhu, JN Hu, J Jin, CC Akoh, KT Lee. 2010. Lipase-catalyzed interesterification of high oleic sunflower oil and fully hydrogenated soybean oil comparison of batch and continuous reactor for production of zero trans shortening fats. *LWT – Food Science and Technology*, 43:458-464.
- Lida HMDN, Ali ARM. 1998. Physicochemical characteristics of palm-based oil blends for the production of reduced fat spreads. *J Am Oil Chem Soc*, 75: 1625-1631.
- Lida HMDN, K Sundram, WL Siew, A Aminah, S Mamot. 2002. TAG composition and solid fat content of palm oil, sunflower oil, and palm kernel olein blends before and after chemical interesterification. *J Am Oil Chem Soc*, 79: 1137-1144.
- Lipp M, E Anklam. 1998. Review of cocoa butter and alternatives fats for use in chocolate – Part A. Compositional data. *Food Chemistry*, 62: 73-97.
- Neff WE, GR List, WC Byrdwell. 1999. Effect of triacylglycerol composition on functionality of margarine basestocks. *Lebensm-Wiss u-Technol*, 32: 416-424.
- O'Brien RD. 2004. Fats and oils; formulating and processing for applications. CRC Press LLC. Washington, D.C
- Prakoso T, SC Hapsari, P Lembono, TH Soerawidjaja. 2006. Sintesis trigliserida rantai menengah melalui transesterifikasi gliserol dan asam-asam lemaknya. *J Teknik Kimia Indonesia*, 5: 620-629
- Renata, AL. 2009. Profil Asam Lemak dan Trigliserida Biji-bijian. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sarmidi MR, El Enshasy HA, Hamid MA. 2009. Oil palm: the rich mine for pharma, food and fuel industries. *Am-Euras J Agric & Environ Sci* 5(6):767-776.
- Setiawan A. 2002. Pengaruh mutu raw material minyak terhadap mutu dan formulasi produk cake margarin di pabrik SCC&C dan PT Unilever Indonesia, Tbk. Cikarang. Skripsi. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Silva RC, Cotting LN, Poltronieri TP, Balcao VM, de Almeida DB, Goncalves LAG, Grimaldi R, Gioielli LA. 2009. The effects of enzymatic interesterification on the physical-chemical properties of blends of lard and soybean oil. *LWT – Food Science and Technology* 42: 1275-1282.
- Sukopitojo, S. 2011. Interesterifikasi Enzimatis Bahan Baku Berbasis Minyak Sawit Untuk Produksi Cocoa Butter Equivalents. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana IPB.

- Tan CP, YBC Man. 2002. Differential scanning calorimetric analysis of palm oil, palm oil based products and coconut oil: effects of scanning rate variation. *Food Chemistry*, 76: 89–102
- Tan CH, Ghazali HM, Kuntom A, Tan CP, Ariffin AA. 2009. Extraction and physicochemical properties of low free fatty acid crude palm oil. *Food Chemistry*, 113: 645-650.
- Timms RE. 1994. Physical chemistry of fats. Di dalam: Moran DPJ, Rajah KK, editor. *Fats in Food Products*. Blackie Academic and Professional, Glasgow.
- TIMMS RE. 2005. Fractional crystallisation – the fat modification process for 21st century. *Eur J Lipid Sci Technol*, 107: 48-57. DOI: 10.1002/ejlt.200401075
- Vanhoutte B, K Dewettinck, B Vanlerberghe, A Huyghebaert. 2003. Monitoring milk fat fractionation: filtration properties and crystallization kinetics. *J Am Oil Chem Soc*, 80: 213–218.