

KARAKTERISTIK MINYAK CAMPURAN DARI RED PALM OIL DENGAN PALM KERNEL OLEIN

Characteristics of Oil Blends from Red Palm Oil and Palm Kernel Olein

Maria Ulfah, Adi Ruswanto, Ngatirah

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper,
Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta
Email: ulfahmaria122@yahoo.com

ABSTRAK

Sifat-sifat minyak campuran yang dihasilkan dari *red palm oil* (RPO) dan *palm kernel olein* (PKOo) dengan tujuh tingkat rasio yang totalnya 100, yaitu A (0:100), B (25:75), C (40:60), D (50:50), E (60:40), F (75:25) dan G (100:0) (v/v) dikaji menggunakan rancangan acak lengkap kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio RPO:PKOo mempengaruhi angka peroksida, angka penyabunan, *melting point*, *cloud point* dan kadar β -karoten dari minyak campuran RPO-PKOo yang dihasilkan, namun tidak mempengaruhi kadar asam lemak bebas. Peningkatan jumlah PKOo yang ditambahkan dalam minyak campuran RPO-PKOo, akan menurunkan angka penyabunan dan *melting point*, namun akan menaikkan *cloud point*. Produk minyak campuran RPO-PKOo terbaik diperoleh pada rasio 50:50 (v/v), dengan kadar β -karoten 459,52 ppm, angka peroksida 1,35 meq/kg, asam lemak bebas 0,09 %, angka penyabunan 202,60, *melting point* 24,15 °C dan *cloud point* 7,15 °C, serta komposisi asam lemak (kaprat 1,24 %, laurat 29,00 %, miristat 10,09 %, palmitat 23,10 %, linoleat 5,84 %, oleat 27,30 % dan stearat 3,43 %).

Kata kunci: *Red palm oil*, *palm kernel olein*, minyak campuran, sifat kimia, sifat fisika

ABSTRACT

Characteristics of oil blends has been produced from red palm oil (RPO) and palm kernel olein (PKOo) with seven ratios with a total of 100, namely A (0:100), B (25:75), C (40:60), D (50:50), E (60:40), F (75:25) and G (100:0) v/v investigated with randomized complete block design. The result showed that different of ratio levels RPO and PKOo have some effects on peroxide value, saponification value, melting point, cloud point and β -carotene content from RPO-PKOo oil blends, but has not effect on free fatty acid content. Higher level of PKOo content on formulas oil blends were decreased of saponification value and melting point, but was increased of cloud point. The best of RPO-PKOo oil blends has been obtained at ratio 50:50 (v/v), with 459.52 ppm β -carotene, 1.35 meq/kg peroxide value, 0.09 % free fatty acid, 202.60 saponification value, 24.15 °C melting point and 7.15 °C cloud point. Fatty acids composition were 1.24 % capric acid, 29.00 % lauric acid, 10.09 % miristic acid, 23.10 % palmitic acid, 5.84 linoleic acid, 27.30 % oleic acid and 3.43 % stearic acid.

Keywords: Red palm oil, palm kernel olein, oil blends, chemical and physical properties

PENDAHULUAN

Kelapa sawit menghasilkan dua macam minyak yang berlainan sifatnya, yaitu *crude palm oil* (CPO) yang berasal dari mesokarp buah kelapa sawit dan *palm kernel oil* (PKO) yang berasal dari inti buah kelapa sawit (Ooi dkk., 1996). CPO merupakan sumber pro-vitamin A dengan total karoten sebanyak 500-700 ppm. Karoten CPO terutama tersusun oleh α - dan β -karoten, masing-masing sebanyak 35,06% dan 56,02%. CPO juga mengandung vitamin E sebanyak 600-1000

ppm, dengan α -tokoferol sebanyak 21%, α -tokotrienol 24%, γ -tokotrienol 43% dan δ -tokotrienol 11%. Asam lemak utama dalam CPO adalah asam palmitat (C16:0) sebanyak 44,00%, oleat (C18:1) 39,20% dan linoleat (C18:2) sebanyak 10,10% (Bonnie dan Choo, 2000). PKO merupakan minyak makan yang stabil terhadap oksidasi karena sedikit mengandung asam lemak tidak jenuh. PKO mengandung asam laurat (C12:0) sebanyak 48%, asam miristat (C14:0) 16% dan asam oleat (C18:1) 15% (Odeghe dan Asagba, 2012).

Produk turunan minyak sawit memiliki potensi sebagai sumber makanan sehat, diantaranya adalah *palm super olein* dengan kadar α -tokoferol hingga 223 mg/kg (Rossi dkk., 2007), *red palm olein* mengandung palmitat (C16:0) 39,3%, oleat (C18:1) 43,7%, linoleat (C18:2) 10,5%, α -tokoferol 173 ppm, α -tokotrienol 254 ppm, β -tokotrienol 266 ppm, δ -tokotrienol 104 ppm dan karoten 580 ppm (El-Hadad dkk., 2009). Produk lainnya adalah *palm kernel olein* yang mengandung *medium chain fatty acid* (C6-C12) sekitar 54% (Manaf dkk., 2007).

Red palm oil (RPO) merupakan sumber β -karoten yang mudah diadsorpsi oleh tubuh dan selanjutnya dikonversi menjadi retinol yang merupakan bentuk aktif dari vitamin A (Rice dan Burns, 2010). Vitamin A merupakan zat gizi esensial yang dapat membantu pertumbuhan, perkembangan, fungsi imun dan penglihatan. Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan peningkatan resiko terjadinya penyakit, anemia, xerophthalmia dan kebutaan yang terjadi pada sebagian anak pra sekolah (Rice dan Burns, 2010). Prevalensi kekurangan vitamin A dunia terjadi pada sekitar 190 juta anak usia pra sekolah (33%) dan 19 juta wanita hamil (15%) (Rice dan Burns, 2010). Di Indonesia, menurut Kementerian Kesehatan, sekitar 9 juta anak balita dan 1 juta remaja putri kekurangan vitamin A (Kompas, 2010). RPO dapat meningkatkan status vitamin A melalui penggunaannya sebagai suplemen diet maupun sebagai fortifikasi makanan pokok atau bumbu (Rice dan Burns, 2010).

Palm kernel olein (PKOo) merupakan sumber *medium chain triglyceride* (MCT) yang dapat digunakan sebagai suplemen untuk pasien yang menderita malabsorpsi karena penyakit usus, *infant formula* (Babayana, 1968; Ghosh dan Bhattacharyya, 1997), mengatasi sindrom malabsorpsi dan obesitas (St. Onge dkk., 2003; Nagao dan Yanagita, 2010).

MCT dihidrolisis dan diabsorpsi dalam sistem gastrointestinal melalui cara berbeda dengan *long chain triglyceride* (LCT). MCT dihidrolisis dengan cepat menjadi *medium chain fatty acid* (MCFA) yang ditransport langsung ke liver melalui vena portal dan dioksidasi menjadi keton (Aoyama dkk., 2007). LCT dihidrolisis pada ikatan ester-1,3 gliserol terutama menjadi *2-monoacylglycerol* oleh *pancreatic lipase* di dalam usus halus, selanjutnya *2-monoacylglycerol* dan asam lemak akan larut dalam misel dan diserap oleh sel-sel mukosa usus halus. MCT dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol oleh *pancreatic lipase* dan cepat diserap, bahkan ketika sekresi cairan pankreas menurun karena penyakit. *Long chain fatty acid* (LCFA) diserap dari usus halus dan disintesis kembali menjadi triasilgliserol dalam sel mukosa usus halus berupa kilomikron, dilepaskan ke sirkulasi melalui pembuluh limfa dan diangkut ke jaringan perifer (jaringan adiposa dan otot). MCFA tidak mudah disintesis kembali menjadi triasilgliserol. MCFA sebagian besar terikat dengan

albumin sebagai asam lemak bebas, ditransfer masuk ke dalam pembuluh darah portal dan diangkut ke hati, selanjutnya diangkut ke mitokondria dan dengan cepat didegradasi oleh oksidasi. Pada percobaan menggunakan bagian hati tikus, MCFA terdegradasi menjadi karbon dioksida 10 kali lebih cepat daripada LCFA, dan hanya sekitar 1/20-nya dipergunakan untuk sintesis lipid (Takeuchi dkk., 2008).

Mengingat potensi gizi RPO yang secara fungsional sangat baik untuk kesehatan, namun daya terima masyarakat umum belum baik dan daya tahan selama penyimpanannya terutama karena oksidasi masih diragukan, maka perlu dilakukan modifikasi minyak menjadi *edible oil* yang lebih baik, antara lain melalui proses pencampuran (*blending*) dengan PKOo. PKOo kaya akan MCT, relatif tahan terhadap oksidasi dan memiliki warna lebih terang dibanding RPO, sehingga diharapkan dapat diperoleh minyak *blending* yang kaya karoten maupun MCT, tahan terhadap oksidasi dan warna lebih cerah.

Menurut Myat dkk. (2009), sebagian besar minyak dan lemak alami memiliki aplikasi terbatas karena tergantung komposisi triasilgliserol dan asam lemaknya. Upaya memperluas aplikasi lemak dan minyak adalah dengan memodifikasinya diantaranya melalui *blending*. Cara ini dapat mengubah sifat fisiko kimia minyak tanpa mengubah komposisi kimianya, ekonomis untuk memproduksi minyak makan dengan rasa alami dan khas serta nilai gizi yang lebih baik.

Melalui *blending* dari beberapa jenis minyak maka konsumen dapat memperoleh produk yang lebih baik dari sisi flavor maupun nilai gizi (Gulla dkk., 2010). Waghray dan Gulla (2011) menyatakan bahwa dalam perkembangannya, penggunaan lemak dan minyak tidak hanya sebagai medium penggorengan, namun juga dapat sebagai pengemulsi, perasa dan pembawa vitamin, selain itu juga digali peran mereka dalam kesehatan dan pencegahan penyakit atau pangan fungsional. Produk yang mengandung campuran minyak dapat dianggap pangan fungsional, jika terbukti menyediakan manfaat kesehatan di luar gizi dasar.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Red palm oil (RPO) diperoleh dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan, *Palm kernel olein* (PKOo) diperoleh dari PT. Smart Tbk. Marunda, Bekasi. Bahan kimia kualitas *pro analysis* diperoleh dari Che-mix Pratama Yogyakarta. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *waterbath* digital *memmert* tipe WB 14, homogenizer IKA RW20 digital, *hot plate magnetic stirrer*, UV-Vis Spectrophotometer (Shimadzu UVmini 1240), GCMS-QP 2010S (Shimadzu).

Rancangan Percobaan

Pembuatan minyak blending pada penelitian ini menggunakan rancangan percobaan acak lengkap kelompok (RAK) satu faktor, yaitu rasio RPO: PKOo dengan 7 taraf rasio yang totalnya 100, yaitu A (0:100); B (25: 75); C (40:60); D (50:50); E (60:40); F (75:25); G (100: 0)v/v. Volume total minyak campuran adalah 250 ml. Percobaan diulang 2 kali yang dinyatakan sebagai blok sehingga diperoleh $7 \times 2 = 14$ satuan eksperimental.

Pembuatan Minyak Blending

RPO maupun PKOo dicairkan pada suhu 70°C selama 30 menit disertai pencampuran menggunakan homogenizer dengan kecepatan 300 rpm dalam gelas beker yang dilapisi aluminium foil, selanjutnya RPO cair dicampur dengan PKOo cair mengikuti rasio yang sudah ditentukan. Pencampuran dilakukan pada suhu 60°C selama 30 menit menggunakan homogenizer dengan kecepatan 200 rpm (Siddique dkk., 2010). Selama menunggu proses analisis, produk campuran minyak RPO-PKOo yang diperoleh disimpan pada refrigerator pada suhu 4°C dalam erlenmeyer yang dilapisi aluminium foil (da Silva dkk., 2010; Siddique dkk., 2010).

Karakterisasi Minyak Campuran

Angka peroksida

Angka peroksida ditentukan menggunakan metode titrimetri mengacu AOCS-Cd 8-53, 1997 (AOCS, 2003^d). Minyak sebanyak $5,00 \pm 0,05$ g dimasukkan ke dalam erlenmeyer tertutup 250 ml dan ditambah 30 ml larutan asam asetat-kloroform (3:2 v/v). Setelah minyak larut sempurna kemudian ditambah 0,5 ml larutan KI jenuh, dikocok selama 1 menit dan segera ditambahkan 30 ml aquadest. Selanjutnya dititrasi menggunakan larutan natrium tiosulfat 0,1 N secara bertahap sambil diaduk secara konstant hingga warna kuning dari iodin hampir tidak nampak, kemudian ditambah 2 ml larutan indikator amillum. Titrasi dilanjutkan untuk membebaskan semua iodin dengan ditandai hilangnya warna biru. Titrasi juga dilakukan untuk blanko.

$$\text{Angka peroksida (meq/kg minyak)} = \frac{(S-B) \times N \times 1000}{\text{Berat sampel (g)}} \quad (1)$$

Keterangan: S = volume natrium tiosulfat 0,1 N yang diperlukan untuk titrasi sampel; B = volume natrium tiosulfat 0,1 N yang diperlukan untuk blanko; N = normalitas larutan natrium tiosulfat.

Asam lemak bebas

Asam lemak bebas ditentukan menggunakan metode titrimetri berdasar AOCS Ca 5a-40, 1997 (AOCS, 2003^b). Minyak cair sebanyak 3-5 g di tambah 50 ml etil alkohol 95% netral panas dan 2 ml larutan indikator fenolftalein kemudian dicampur hingga homogen dalam erlenmeyer 250 ml.

Larutan dititrasi menggunakan natrium hidroksida standard 0,1 N sambil digojok hingga warna merah jambu muncul sebagaimana warna alkohol netral sebelum penambahan sampel dan dihentikan hingga warna bertahan selama 30 detik.

$$\text{Kadar asam lemak sebagai oleat (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \times 28,2}{\text{Berat sampel (g)}} \quad (2)$$

Angka penyabunan

Angka penyabunan ditentukan menggunakan metode titrimetri berdasar AOCS-Cd 3-25, 2003 (AOCS, 2003^c). Minyak yang sudah dicairkan disaring dan ditimbang sebanyak 2 g dalam erlemeyer dan ditambah 25 ml larutan KOH beralkohol 0,5 N menggunakan pipet volume. Erlenmeyer dihubungkan dengan kondensor dan dididihkan hingga sampel tersabunkan dengan sempurna, yaitu diperoleh larutan yang bebas dari butiran minyak atau sekitar 1 jam. Larutan kemudian didinginkan dan bagian dalam kondensor dibilas dengan sedikit aquadest. Selanjutnya larutan dititrasi menggunakan HCl 0,5 N dengan menambahkan 1 ml indikator fenolftalein. Dilakukan juga titrasi blanko dengan cara sama tanpa sampel minyak.

$$\text{Angka penyabunan} = \frac{(B-S) \times (N)}{W} \times 56,1 \quad (3)$$

Keterangan: B = volume HCl yang diperlukan untuk tritisi blanko (ml); S = volume HCl yang diperlukan untuk tritisi sampel (ml); N = Normalitas larutan HCl; W = berat bahan (g)

β-karoten

Kadar β-karoten dianalisis menggunakan spektrofometer mengacu MPOB *test method* (Dauqan dkk., 2011). Sebanyak 0,1 g filtrat ditimbang dalam labu takar 25 ml dan diencerkan menggunakan n-heksan hingga tanda tera. Selanjutnya ditera absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 446 nm.

$$\text{Total karotenoid} = \frac{25 \times 383 \times \text{Abs}}{100 \times W} \quad (4)$$

Keterangan: 25 = volume pengenceran; 383 = *extinction coefficient* untuk karotenoid; Abs = absorbansi sampel; W = berat sampel (g)

Komposisi Asam Lemak

Komposisi asam lemak minyak campuran RPO diidentifikasi berdasar berat molekul menggunakan GCMS-QP2010S Shimadzu dengan kolom Agilent HP-5 yang diatur pada suhu 50°C dan ditahan selama 5 menit, kemudian dinaikkan suhunya menjadi 260°C dengan kecepatan 5°C/ menit dan ditahan selama 30 menit.

Melting Point

Pengujian *melting point* dilakukan dengan metode pipa kapiler mengacu metode AOCS-Cc-1-25-97 (AOCS, 2003^c). Minyak dicairkan, selanjutnya pipa kapiler dicelupkan

ke dalam minyak hingga sampel naik ± 10 mm, salah satu ujungnya ditutup dengan jalan memanaskannya hingga kaca meleleh. Sampel dalam pipa kapiler didinginkan dalam refrigerator pada suhu 4-10°C selama 16 jam. Pipa kapiler diikatkan pada termometer pada bagian *mercury*, selanjutnya bagian dasar termometer dimasukkan ke dalam aquadest dalam gelas beker 600 ml. Suhu awal aquadest dijaga 8-10 °C di bawah *slip point* sampel. Air dalam *water bath* diaduk dengan aliran udara kecil, kemudian suhu dinaikkan hingga lemak berangsur-angsur menjadi jernih sebelum mencair sempurna. Pemanasan air diteruskan sampai isi pipa kapiler menjadi jernih. Suhu yang menunjukkan cairan dalam pipa kapiler jernih adalah titik leleh lemak atau minyak.

Cloud Point

Cloud point minyak dianalisis mengacu AOCS-Cc-6-25-93 (AOCS, 2003^a). Minyak sebanyak 60-75 g dipanaskan pada suhu 130°C untuk menghancurkan semua kristal yang sudah ada sebelum pengujian. Sebanyak 45 ml minyak panas dituang dalam gelas beker, selanjutnya didinginkan dalam *water bath* suhu dingin sambil diaduk secukupnya untuk menjaga suhu merata. Pada saat sampel mencapai suhu 10°C di atas *cloud point*, pengadukan dilakukan dengan gerakan memutar secara cepat untuk menghindari pendinginan luar biasa dan pemadatan kristal-kristal lemak di pinggir atau dasar gelas beker. Mulai dari titik ini, termometer dalam sampel tidak boleh dipindahkan agar tidak menimbulkan gelembung-gelembung udara yang akan mengganggu percobaan. Gelas beker percobaan dijaga dalam posisi yang sedemikian rupa sehingga permukaan sampel dalam gelas beker sama dengan permukaan air di *water bath*. Gelas beker berisi sampel dikeluarkan dari *water bath* dan suhu sampel diperiksa secara tepat. *Cloud point* adalah suhu pada saat bagian termometer yang dibenamkan dalam minyak tidak lagi nampak ketika dilihat secara horisontal melalui gelas beker atau sampel.

Tabel 1. Hasil analisis kimia RPO, PKOo dan produk campurannya

| Rasio RPO:PKOo | Angka peroksida (meq/kg) | Asam lemak bebas (%) | Angka penyabunan | β -karoten (ppm) |
|----------------|--------------------------|----------------------|------------------|------------------------|
| A (0:100) | 1,031 g | 0,080 | 238,861 a | 99,181 g |
| B (25:75) | 1,318 c | 0,086 | 215,509 bc | 438,805 f |
| C (40:60) | 1,176 e | 0,089 | 204,829 c | 448,488 e |
| D (50:50) | 1,353 ab | 0,087 | 202,599 d | 459,516 d |
| E (60:40) | 1,449 a | 0,086 | 197,147 e | 468,197 c |
| F (75:25) | 1,297 cd | 0,085 | 193,333 f | 495,310 b |
| G (100:0) | 1,085 f | 0,098 | 189,002 g | 574,408 a |
| Standar | ≤ 2 | $\leq 0,3$ | 196-206 | - |

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji Duncan jenjang 5%. Standar = SNI 01-3741-2002 (SNI, 2002)

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis keragamannya secara statistik menggunakan *analysis of variant* (ANOVA) dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Gomez dan Gomez, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk minyak campuran antara RPO dan PKOo yang dihasilkan dalam penelitian ini telah dianalisis sifat kimianya, meliputi: angka peroksida, kadar asam lemak bebas, angka penyabunan, kadar β -karoten, komposisi asam lemak. Analisis sifat fisik minyak campuran meliputi: *melting point* dan *cloud point*. Hasil analisis sifat kimia disajikan pada Tabel 1, komposisi asam lemak produk terbaik pada Gambar 1 dan Tabel 2, sedangkan sifat fisik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik RPO, PKOo dan produk campurannya

| Rasio RPO:PKOo | <i>Melting point</i> (°C) | <i>Cloud point</i> (°C) |
|----------------|---------------------------|-------------------------|
| A (0:100) | 26,325 a | 9,250 g |
| B (25:75) | 25,525 ab | 8,325 f |
| C (40:60) | 24,325 c | 7,625 e |
| D (50:50) | 24,150 d | 7,150 d |
| E (60:40) | 22,400 e | 6,875 c |
| F (75:25) | 21,775 f | 6,425 b |
| G (100:0) | 20,700 g | 5,975 a |

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata dengan uji *Duncan* jenjang 5%.

Angka Peroksida

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa RPO dan PKOo memiliki angka peroksida masing-masing sebesar 1,085

dan 1,031 meq/kg. Angka peroksida minyak campuran RPO dan PKOo pada semua rasio mengalami kenaikan dibanding RPO dan PKOo sebelum pencampuran. Kenaikan angka peroksida pada minyak campuran kemungkinan disebabkan oleh kondisi proses pencampuran yang dilakukan. Suhu 60°C menyumbang panas, pengadukan dengan kecepatan 200 rpm mengakibatkan aerasi, sedangkan waktu proses 30 menit memberikan kesempatan reaksi oksidasi, kondisi tersebut berkontribusi terhadap kenaikan angka peroksida.

Menurut Choe dan Mien (2006), oksidasi minyak makan dipengaruhi oleh input energi seperti cahaya atau panas, komposisi asam lemak, jenis oksigen, komponen minor seperti logam, pigmen, fosfolipid, asam lemak bebas, mono- dan diasilgliserol, bahan teroksidasi secara termal dan atioksidan. Autooksidasi minyak dan dekomposisi hidroperoksida meningkat seiring kenaikan suhu, sebaliknya lambat pada suhu yang rendah.

Angka peroksida minyak campuran RPO dengan PKOo pada rasio 40:60 lebih rendah dibanding rasio 25:75, dan meningkat pada rasio 50:50 dan 60:40, selanjutnya menurun pada rasio 75:25. Peningkatan angka peroksida pada rasio 25:75 disebabkan karena kontak minyak dengan oksigen selama penuangan PKO pada saat pencampuran lebih lama dibanding pada rasio 40:60. Menurut Pandurungan dkk. (2014), angka peroksida akan meningkat seiring dengan lama penyimpanan, suhu dan kontak sampel dengan udara. Minyak yang diekspos dengan oksigen dan cahaya menunjukkan peningkatan angka peroksida selama penyimpanan. Pendapat ini didukung oleh Li dkk. (2014), bahwa faktor lingkungan seperti udara, cahaya dan suhu akan mempercepat reaksi oksidasi yang akhirnya akan menghasilkan *off-flavors* maupun diskolorisasi pada minyak makan.

Peningkatan angka peroksida pada rasio 50:50 dan 60:40, disebabkan karena RPO mengandung asam lemak tidak jenuh >50%. Minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh bersifat lebih labil dibanding minyak yang kaya asam lemak jenuh. Menurut Dauqan dkk. (2011), asam lemak tidak jenuh dominan penyusun RPO adalah asam oleat (44,616%) dan asam linoleat (10,372%). Angka peroksida pada minyak campuran RPO dan PKOo rasio 75:25 menurun kembali. Minyak pada rasio 75:25 banyak mengandung β -karoten yang merupakan antioksidan. β -karoten terbukti melindungi lemak dari radikal bebas hasil autooksidasi dan bereaksi dengan radikal peroksil. Reaksi propagasi dapat menghambat dan menghentikan reaksi berantai oksidatif (Zeb, 2011), namun dalam konsentrasi oksigen tinggi, β -karoten dapat sebagai pro-oksidan lebih besar dibanding pengaruh antioksidan dalam produk pangan (Shahedi dan Zhong, 2005).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 01-3741-2002, angka peroksida minyak makan maksimal adalah 2 meq/kg. Angka peroksida minyak campuran hasil penelitian

berkisar antara 1,031-1,449 meq/kg, sehingga produk minyak campuran RPO dan PKO hasil penelitian sudah memenuhi standard SNI.

Asam Lemak Bebas

Minyak campuran antara RPO dengan PKOo pada semua rasio mengandung asam lemak bebas tidak berbeda nyata secara statistik dengan kisaran 0,080 – 0,098 %. Kadar asam lemak bebas RPO lebih tinggi dibanding PKOo, karena RPO kaya akan asam lemak tidak jenuh dan sebaliknya PKOo kaya akan asam lemak jenuh. Asam lemak jenuh lebih stabil oleh reaksi hidrolisis.

Menurut Özogul dkk. (2006), hidrolisis terjadi karena adanya air atau aktivitas enzim lipase. Reaksi tersebut menghasilkan asam lemak bebas serta produk-produk lain yang menimbulkan flavor tengik (*hydrolytic rancidity*). Banyak faktor yang mempengaruhi ketengikan, antara lain derajat ketidakjenuhan minyak, panas, prooksidan, cahaya, enzim tertentu (lipoksigenase), kandungan air serta ketersediaan oksigen. Selain mendukung reaksi hidrolisis, asam lemak tak jenuh juga meningkatkan reaksi oksidasi, hal ini dinyatakan Roiaini dkk. (2015), bahwa minyak dengan jumlah asam lemak tak jenuh tinggi dan asam lemak tak jenuh ganda seperti asam linoleat dan asam linolenat lebih rentan terhadap oksidasi.

RPO mengandung asam lemak tidak jenuh berupa asam oleat (C18:1) sebanyak 44,616% dan linoleat (C18:2) sebanyak 10,372% (Dauqan dkk., 2011), sedangkan PKO menurut Lida dkk. (2012), mengandung asam lemak jenuh berupa asam laurat (C12:0) sebanyak 44,5% dan miristat (C14:0) sebanyak 13,7%.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 01-3741-2002, asam lemak bebas minyak makan harus lebih rendah dari 0,30 %, sehingga kadar asam lemak bebas minyak campuran RPO-PKO pada semua sampel hasil penelitian ini memenuhi standar yang ditetapkan.

Angka Penyabunan

Angka penyabunan dilakukan untuk menentukan perkiraan berat molekul dari suatu lemak atau minyak secara kasar (Ketaren, 1986). Dari hasil penelitian, angka penyabunan terbesar dihasilkan oleh PKOo, sedangkan yang terendah oleh RPO, penambahan RPO ke dalam PKOo yang makin tinggi akan menurunkan bilangan penyabunan minyak campuran yang dihasilkan.

Minyak yang tersusun oleh asam lemak berantai karbon pendek mempunyai berat molekul relatif kecil dengan ditunjukkan oleh angka penyabunan yang besar, sebaliknya dengan minyak yang tersusun oleh asam lemak berantai karbon panjang (Ketaren, 1986). RPO mengandung asam

palmitat (C16:0) sebanyak 42,465% dan asam oleat (C18:1) sebanyak 44,616% (Dauqan dkk., 2011), sedangkan PKOo mengandung laurat (C12:0) sebanyak 44,5% (Lida dkk., 2012).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 01-3741-2002, bilangan penyabunan minyak makan berkisar antara 196 – 206 mgKOH/g, sehingga bilangan penyabunan minyak campuran hasil penelitian yang memenuhi standar SNI adalah rasio RPO : PKOo (2:3), (3:3), dan (3:2).

Kadar β -Karoten

Kadar β -karoten produk campuran RPO dengan PKOo disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa RPO mengandung β -karoten sebesar 574,408 ppm, sedangkan PKOo sebesar 99,181 ppm. Kadar β -karoten minyak campuran makin meningkat sebanding dengan peningkatan jumlah RPO yang ditambahkan. RPO mengandung β -karoten antara 500-800 mg pro-vitamin A karotenoid/kg minyak (Rice dan Burns, 2010), 90%-nya sebagai pro-vitamin A dari α - dan β -karoten (El-Hadad dkk., 2009), 56,02% merupakan β -karoten dan 35,16% merupakan α -karoten (Sahidi, 2005).

Melting Point

Melting point dipengaruhi oleh panjang rantai asam lemak penyusun lemak atau minyak, jumlah ikatan rangkap dan derajat ketidakejenuhannya (Ketaren, 2005). *Melting point* tertinggi diperoleh PKOo dan terendah RPO, makin banyak RPO dalam formula minyak campuran akan menurunkan *melting point*. Hal ini disebabkan oleh RPO yang memiliki *melting point* sebesar 20,7°C, sedangkan PKO 26,3°C. RPO mempunyai jumlah asam lemak rantai panjang dan ikatan rangkap lebih besar daripada PKOo, sehingga kenaikan jumlah RPO yang ditambahkan akan menurunkan *melting point* minyak campuran yang dihasilkan. Menurut Dauqan dkk. (2011), RPO mengandung 40% *saturated fatty acid*, 50% *unsaturated fatty acid*. Menurut Meyer (1973), *melting point* asam oleat (C18:1) adalah 16,3°C, sedangkan asam linoleat (C18:2) adalah -5°C. PKO merupakan sumber *medium chain fatty acid* (C6-C12) sekitar 54% (Manaf dkk., 2007), asam oleat (C18:1, 15%) (Ugbogu dkk., 2006), dan asam lemak lain dengan jumlah < 10% (Odeghe dan Asagba, 2012). Asam laurat (C12:0) memiliki *melting point* 44,2°C (Meyer, 1973).

Cloud Point

Cloud point adalah suhu pada saat minyak mulai menjadi jenuh akibat proses kristalisasi lemak dengan pengaturan suhu pendinginan. *Cloud point* berkaitan dengan ketidakejenuhan dari minyak. Secara umum, makin tinggi ketidakejenuhan minyak maka *cloud point* makin rendah (Ketaren, 1986).

Cloud point tertinggi hasil penelitian dicapai oleh PKOo, sedangkan terendah oleh RPO. Makin banyak RPO yang ditambahkan akan menurunkan *cloud point* minyak campuran RPO-PKOo. Hal ini disebabkan oleh daya mengabut dari RPO lebih lama dan membutuhkan suhu yang lebih dingin dibanding PKOo. Selain itu, RPO memiliki asam lemak tidak jenuh lebih banyak dibanding PKOo. RPO mengandung palmitat (C16:0) sebesar 39,3%, oleat (C18:1) 43,7% dan linoleat (C18:2) 10,5% (El-Hadad dkk., 2009). Asam lemak utama PKO adalah asam laurat (C12:0, 48%), asam miristat (C14:0, 16%) dan asam oleat (C18:1, 15%) (Ugbogu dkk., 2006).

Komposisi Asam Lemak

Minyak campuran RPO-PKOo dengan rasio (2:3), (3:3), dan (3:2) merupakan produk yang memenuhi semua standar minyak makan ditinjau dari angka peroksida, kadar asam lemak bebas dan angka penyabunan. Namun berkaitan dengan tujuan penelitian yaitu untuk memperoleh minyak campuran yang kaya karoten maupun MCT, tahan terhadap oksidasi dan warna lebih cerah, maka minyak campuran RPO-PKOo dengan rasio 3:3 dinyatakan sebagai produk terpilih. Produk tersebut mengandung β -karoten sebesar 459,516 ppm, *medium chain fatty acid* (C8:0, C10:0 dan C12:0) yang cukup tinggi yaitu sebesar 30,24 %, dan didukung dengan angka peroksida sebesar 1,353 meq/kg, asam lemak bebas 0,087% dan angka penyabunan 202,599. *Melting point* minyak campuran rasio 3:3 adalah 24,150°C, sehingga pada suhu ruang, minyak tersebut dalam keadaan cair dan akan mengabut pada suhu 7,15°C. Kondisi ini menunjukkan bahwa minyak campuran rasio 3:3 memiliki sifat kimia dan fisik yang cukup baik dan memiliki potensi untuk diaplikasikan sebagai *salad oil* atau *seasoning oil* tanpa adanya pemanasan berlebihan, sehingga β -karoten dalam minyak tidak mudah rusak. Komposisi asam lemak minyak campuran RPO-PKOo rasio 3:3 ditunjukkan pada Tabel 3.

Dari Tabel 3, dapat dilihat bahwa produk campuran RPO-PKOo rasio 3:3 mengandung *medium chain fatty acid* (MCFA) C10-C12 sebesar 30,24%, oleat (C18:1) sebesar 27,30 % dan linoleat (C18:2) sebesar 5,84%. Hal ini menunjukkan bahwa minyak campuran RPO-PKOo rasio 3:3 mampu menghasilkan minyak makan baru dengan kadar MCFA dan β -karoten yang cukup tinggi, namun tidak kekurangan asam lemak tidak jenuh, sehingga minyak tersebut dapat memenuhi kebutuhan gizi maupun fungsional yang diperlukan konsumen serta memiliki umur simpan yang lebih panjang.

Produk yang mengandung campuran minyak dapat dianggap makanan fungsional, jika terbukti menyediakan manfaat kesehatan di luar gizi dasar (Waghray dan Gulla,

Tabel 3. Komposisi asam lemak RPO, PKOo dan minyak campuran RPO-PKOo rasio 3:3 (% area)

| Jenis asam lemak | Red palm oil)* | Palm kernel olein)** | RPO:PKOo = 3:3)*** |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| Kaprilat (C8:0) | 0,034 | 4,7 | - |
| Kaprat (C10:0) | - | 3,8 | 1,24 |
| Laurat (C12:0) | 0,173 | 44,5 | 29,00 |
| Miristat (C14:0) | 0,961 | 13,7 | 10,09 |
| Palmitat (C16:0) | 42,465 | - | 23,10 |
| Stearat (C18:0) | 0,395 | 2,8 | 3,43 |
| Oleat (C18:1) | 44,616 | 18,1 | 27,30 |
| Linoleat (C18:2) | 10,372 | 2,9 | 5,84 |
| Linolenat (C18:3) | 0,257 | - | - |
| Arakidat (C20:0) | 0,356 | - | - |
| Heneikosanoat (C21:0) | - | - | - |
| Behenat (C22:0) | 0,059 | - | - |
| Trikosanoat (C23:0) | 0,022 | - | - |
| Lignoserat (C24:0) | 0,067 | - | - |

Keterangan: *)Dauqan dkk., 2011; **)Lida dkk., 2002; ***)Hasil penelitian

2011). Banyaknya kandungan *monounsaturated fatty acid*, terutama asam oleat (C 18:1), berkaitan dengan penurunan insiden *coronary heart disease* karena asam oleat dapat menurunkan total kolesterol dan *low-density cholesterol*. Asam lemak tidak jenuh rantai panjang lebih rentan terhadap oksidasi. Di sisi lain asam lemak tidak jenuh khususnya linoleat terkonjugasi dan antioksidan larut lemak (α -tokoferol, karotenoid) sangat baik untuk kesehatan (Dauqan dkk., 2011).

Minyak yang mengandung MCFA dikenal dengan *medium chain triglyceride* (MCT). MCT, menurut Merolli dkk. (1997) dihidrolisis tanpa lipase pankreatik, absorpsinya tidak melalui sistem limfatik sehingga secepat glukosa, tetapi MCT dapat menghasilkan kalori 2 kali lipat dibanding karbohidrat. Asam kaprilat (C8:0) merupakan asam lemak yang mudah diubah menjadi energi sedangkan asam kaprat (C10:0) lebih banyak diabsorpsi ke dalam sistem limfatik dan didistribusikan ke jaringan periphera sebelum dioksidasi.

Palm kernel olein merupakan fase cair dari fraksinasi *palm kernel oil* yang banyak mengandung asam laurat, berwarna cerah, sifatnya mirip dengan minyak kelapa tetapi lebih cair pada suhu ruang serta memiliki stabilitas flavor dan kualitas penyimpanan yang sangat bagus (Basiron, 2005).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio RPO:PKOo mempengaruhi angka peroksida, angka penyabunan, *melting point*, *cloud point* dan kadar β -karoten minyak campuran RPO-PKOo, namun tidak mempengaruhi kadar asam

lemak bebas. Peningkatan PKOo pada pembuatan minyak campuran akan menurunkan *melting point* dan sebaliknya akan menaikkan *cloud point* dari minyak campuran yang dihasilkan. Peningkatan PKOo pada pembuatan minyak campuran akan menurunkan angka penyabunan.

Campuran minyak RPO-PKOo terbaik diperoleh pada rasio 3:3, dengan angka peroksida 1,353 meq/kg, asam lemak bebas 0,087 %, angka penyabunan 202,599, *melting point* 24,15°C dan *cloud point* 7,15°C. Komposisi asam lemak minyak campuran meliputi kaprat (C10:0) 1,24%, laurat (C12:0) 29,00%, miristat (C14:0) 10,09%, palmitat (C16:0) 23,10% area, stearat (C18:0) 3,43% area, oleat (C18:1) 27,30% area dan linoleat (C18:2) 5,84% area.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ditjen Dikti melalui Kopertis Wilayah V yang telah membiayai penelitian ini dengan DIPA No. 1328/K5/KM/2014, dan kepada saudara Gobix Romdhon Fathoni yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2013). Produksi kelapa sawit menurut Provinsi di Indonesia, 2009-2013. <http://www.pertanian.go.id>. [14 April 2014].
- AOCS (2003^a). AOCS Official Method Cc 6-25, 1993. *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*.

- 5th edn. American Oil Chemist's Society Champaign, Illinois.
- AOCS (2003^b). AOCS Official Method Ca 5a-40, 1997. *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*. 5th edn. American Oil Chemist's Society Champaign, Illinois.
- AOCS (2003^c). AOCS Official Method Cd 3-25, 2003. *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*. 5th edn. American Oil Chemist's Society Champaign, Illinois.
- AOCS (2003^d). AOCS Official Method Cd 8-53, 1997. *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*. 5th edn. American Oil Chemist's Society Champaign, Illinois.
- AOCS (2003^e). AOCS Official Method Cc 1-25, 1997. *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*. 5th edn. American Oil Chemist's Society Champaign, Illinois.
- Aoyama, T., Nosaka, N. dan Kasai, M. (2007). Research on the nutritional characteristics of medium chain fatty acids. *The Journal of Medical Investigation* **54**: 385-388.
- Babayyan, V.K. (1968). Medium chain tryglycerides-their composition, preparation, and application. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **45**: 23-25.
- Basiron, Y. (2005). Palm oil. DOI: 10.1002/047167849X.bio071 [3 April 2013].
- Bonnie, T.Y.P. dan Choo, Y.M. (2000). Valuable minor constituents of commercial red palm olein: carotenoids, vitamin E, ubiquinones and sterols. *Journal of Oil Palm Research* **12**(1): 14-24.
- Chowdhury, K., Banu, L.A., Khan, S. dan Latif, A. (2007). Studies on fatty acid composition of edible oil. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research* **42**(3): 311-316.
- Codex Stan 19-81 (1981). Codex standard for edible fats and oils not covered by individual standards. www.codexalimentarius.org. [10 April 2013].
- da Silva, R.C., Soares, D.F., Lourenço, M.B., Soares, F.A.S.M., da Silva, K.G., Gonçalves, M.I.A. dan Gioielli, L.A. (2010). Structured lipids obtained by chemical interesterification of live oil and palm stearin. *LWT (Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie) - Food Science and Technology* **43**: 752-758.
- Dauqan, E.M.A., Sani, H.A., Abdullah, A. dan Kasim, Z.M. (2011). Fatty acids composition of four different vegetable oils (red palm olein, palm olein, corn oil and coconut oil) by gas chromatography. Dalam *International Conference on Chemistry and Chemical Engineering*, hal: 31-34. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering (IPCBE)*. International Association of Computer Science and Information Technology (IACSIT) Press, Singapore.
- El-Hadad, N., Abou-Gharbia, H.A., El-Aal, M.H.A. dan Youssef, M.M. (2010). Red palm olein: Characterization and utilization in formulating novel functional biscuits. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **87**: 295-304.
- Choe, E. dan Min, D.B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety* **5**: 169 -186.
- Fauzi, N.A.M. dan Sarmidi, M.R. (2010). Extraction of heat treated palm oil and their stability on β -carotene during storage. *Journal of Science and Technology* **2**(1): 45-54.
- Ghosh, S. dan Bhattacharyya, D.K. (1997). Medium fatty acid-rich glycerides by chemical and lipase-catalyzed polyester-monoester interchange reaction, *Journal of the American Oil Chemists' Society* **74**: 593-595.
- Gomez, K.A. dan Gomez, A.A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*, 2nd edn. John Wiley and Sons, Inc. London, U.K.
- Gulla, S., Waghray, K. dan Reddy, U. (2010). Blending of oils-does it improve the quality and storage stability, an experimental approach on soyabean and palmolein based blends. *American Journal of Food Technology* **5**(3): 182-194.
- Ketaren, S. (2005). *Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Kompas (2010). Fortifikasi minyak goreng dengan vitamin A. <http://health.kompas.com/read/2010/03/03/19134059>. [7 Mei 2015].
- Lida, N.H.M.D., Sundram, K., Siew, W.L., Aminah, A. dan Mamot, S. (2002). TAG composition and solid fat content of palm oil, sunflower oil, and palm kernel olein blends before and after chemical interesterification. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **79**(11): 1137-1144.
- Manaf, M.A., Che Man, Y.B., Hamid, N.S.A., Ismail, A. dan Abidin, S.Y. (2007). Analisis of adulteration of virgin coconut oil by palm kernel olein using fourier transform infrared spectroscopy. *Journal of Food Lipid* **14**: 111-121.

- Merolli, A., Lindemann, J. dan Vecchio, A.J.D. (1997). Medium-chain lipids : new sources, uses. *Inform* **8**(6): 597-603.
- Meyer, L.H. (1973). *Food Chemistry*. Affiliated East-West Press Private Limited, New Delhi.
- Moigradean, D., Poiana, M.A. dan Gogoia, I. (2012). Quality characteristics and oxidative stability of coconut oil during storage. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* **18**(4): 272-276.
- Myat, M.W. Abdulkarim, S.M., Ghazali, H.M. dan Roselina, K. (2009). Physicochemical and sensory characteristics of palm olein and peanut oil blends. *Journal of Food Agriculture and Environment* **7**(3 dan 4): 175-181.
- Nagao, K. dan Yanagita, T. (2010). Medium chain fatty acids: functional lipids for the prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Pharmacological Research* **61**: 208-212.
- Odeghe, O.B. dan Asagba, S.O. (2012). Palm kernel oil effects on the activity of aspartate aminotransferase (Ast) and alanine aminotransferase (Alt) in the plasma and tissues of albino rat. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* **4**: 364-366.
- Ooi, C.K., Choo, Y.M., Yap, S.C. dan Ma, A.N. (1996). Refining red palm oil. *Elaeis* **8**: 20-28.
- Özogul, Y., Özogul, F., Özkütük, S. dan Kuley, E. (2006). Hydrolysis and oxidation of European oil during frozen storage for 48 weeks. *European Food Research Technology* **224**: 33-37.
- Pandurangan, M.K., Murugesan, S. dan Gajivaradhan, P. (2014). Physico-chemical properties of groundnut oil and their blends with other vegetable oils. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* **6**(8): 60-66.
- Rice, A.L. dan Burns, J.B. (2010). Moving from efficacy to effectiveness: red palm oil's role in preventing vitamin a deficiency. *Journal of the American College of Nutrition* **29**(3): 302S-313S.
- Rossi, M., Alamprese, C. dan Ratii, S. (2007). Tocopherols and tokotrienols as free radical-scavengers in refined vegetable oils and their stability during deep-fat frying. *Food Chemistry* **102**(3): 812-817.
- Shahidi, F. dan Zhong, Y. (2005). Lipid oxidation: measurement methods. DOI: 10.1002/047167849X.bio050 [25 Juli 2015].
- Siddique, B.M., Ahmad, A., Ibrahim, M.H., Hena, S., Rafatullah, M. dan Omar, M. (2010). Physico-chemical properties of blends of palm olein with other vegetable oils. *Grasas y Aceites* **61**(4): 423-429.
- SNI 01-3741-2002 (2002). *Standar Mutu Minyak Goreng*. Badan Standardisasi Nasional, Indonesia.
- St-Onge, M.P., Lamarche, B., Mauger, J.F. dan Jones, P.J. (2003). Consumption of a functional oil rich in phytosterols and medium chain triglyceride oil improves plasma lipid profiles in men. *American Society for Nutritional Sciences* **133**: 1815-1820.
- Takeuchi, H., Sekine, S., Kojima, K. dan Aoyama, T. (2008). The application of medium-chain fatty acids: edible oil with a suppressing effect on body fat accumulation. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* **17**(S1): 320-323.
- Ugbogu, O.C., Onyeagba, R.A. dan Chigbu, O.A. (2006). Lauric acid content and inhibitory effect of palm kernel oil on two bacterial isolates and *Candida albicans*. *African Journal of Biotechnology* **5**(11): 1045-1047.
- Waghray, K. dan Gulla, S. (2011). A freedom of choice-sensory profiling and consumer acceptability of oil blends. *Studies on Home and Community Science* **5**(1): 1-6.
- Li, Y., Ma, W.J., Qi, B.K., Rokayya, S., Li, D., Wang, J., Feng, H.X., Sui, X.N. dan Jiang, L.Z. (2014). Blending of soybean oil with selected vegetable oils: impact on oxidative stability and radical scavenging activity. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention* **15**(6): 2583-2589.
- Zainal, Z. Dan Yusoff, M.S.A. (1999). Enzymatic interesterification of palm stearin and palm kernel olein. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **76**: 1003-1008.