

SIFAT FISIKOKIMIWI MINYAK GORENG SAWIT MERAH DAN MINYAK GORENG SAWIT BIASA

Angga Jatmika dan Purboyo Guritno

ABSTRAK

*Minyak sawit mentah yang diekstrak dari mesokarp buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq.) merupakan bahan nabati yang paling tinggi mengandung karotenoida. Sebagian besar karotenoida di dalam minyak sawit mentah berupa β - dan α -karoten yang memiliki aktivitas provitamin A sangat tinggi. Untuk mempertahankan keberadaan karoten ini pada produk minyak sawit maka telah dikembangkan proses pembuatan minyak goreng sawit merah, jenis minyak sawit yang masih kaya karoten. Saat ini sudah terdapat tiga macam metode pembuatan minyak goreng sawit merah yaitu 1) dengan cara rafinasi kimiawi dipadu dengan deodorizer konvensional, 2) rafinasi menggunakan distilasi molekuler dan 3) rafinasi kimiawi dipadu dengan rotary evaporator. Sifat-sifat fisikokimiawi minyak goreng sawit merah yang dibuat dengan ketiga cara tersebut memiliki sifat fisikokimiawi yang hampir sama kecuali dalam hal aroma dan kadar karotennya. Dibandingkan dengan minyak goreng sawit biasa, minyak goreng sawit merah memiliki komponen beraktivitas sebagai provitamin A dan vitamin E berupa β -karoten dan α -tokoferol yang lebih tinggi. Karakter ini membuat minyak goreng sawit merah sangat baik dipandang dari segi kesehatan manusia.*

Kata kunci : minyak sawit, minyak goreng sawit merah, karoten

PENDAHULUAN

Di Indonesia, penggunaan minyak sawit mentah sebagai bahan baku minyak goreng baru dimulai pada tahun 1980 ketika terjadi kekurangan pasokan kopra (6). Minyak goreng asal sawit secara langsung dapat diterima oleh konsumen Indonesia yang sebelumnya telah biasa menggunakan minyak goreng asal kelapa, bahkan saat ini sebagian besar, sekitar 75%, kebutuhan minyak goreng nabati domestik dicukupi dari minyak goreng asal sawit.

Untuk mendapatkan minyak goreng dengan mutu yang dapat diterima oleh konsumen, minyak sawit mentah diolah

melalui beberapa tahapan proses pemurnian (rafinasi). Proses pemurnian yang banyak diterapkan adalah rafinasi secara fisik yang terdiri dari penghilangan gum (*degumming*), pemucatan (*bleaching*), dan deodorisasi (penghilangan bau). Proses ini menghasilkan minyak sawit murni (*Refined, Bleached, Deodorized Palm Oil*) yang selanjutnya difraksinasi menghasilkan *RBD Palm Stearin* dan *RBD Palm Olein*. *RBD Palm Olein* dalam tulisan ini disebut minyak goreng sawit biasa. Minyak goreng sawit biasa berwarna kuning pucat dengan intensitas warna diukur dengan Lovibond sel 5,25" maksimum 3 Red dengan kandungan karoten sangat kecil.

Sejalan dengan semakin disadarinya peran penting karoten bagi kesehatan manusia, menjelang memasuki dasawarsa 90-an mulai dikembangkan proses pengolahan minyak sawit kaya karoten yang dinamakan minyak goreng sawit merah. Pengembangan proses ini dilatarbelakangi oleh tingginya kandungan karoten pada minyak sawit mentah yang diekstrak dari mesokarp buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq.), yaitu sebesar 500-700 ppm (5) yang 91,18% di antaranya merupakan β -karoten dan α -karoten yang mempunyai aktivitas provitamin A tinggi (3). Sampai saat ini telah dikembangkan tiga macam proses pengolahan minyak goreng sawit merah yaitu 1) proses menggunakan netralisasi kimiawi dipadukan dengan penggunaan *deodorizer* konvensional untuk menghilangkan bau, 2) proses menggunakan distilasi molekuler, dan 3) proses netralisasi kimiawi dengan *rotary evaporator* untuk menghilangkan bau. Proses nomor 1) merupakan proses pertama yang dipergunakan secara komersial untuk memproduksi minyak goreng sawit merah. Proses kedua juga telah digunakan secara komersial, sedangkan proses yang ketiga telah dikembangkan oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit (1).

Saat ini di Malaysia telah beredar dua merek minyak goreng sawit merah. Di Indonesia, penggunaan minyak goreng sawit merah sedang direncanakan untuk diperkenalkan. Kedua merk minyak goreng sawit merah tersebut diolah menggunakan metode pertama dan kedua. Pengembangan proses, penerimaan konsumen, dan ketahanan simpan minyak goreng sawit merah secara intensif telah dikaji oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit (7,8, dan 9). Diharapkan produk minyak goreng sawit merah tersebut dapat dite-

rima oleh konsumen Indonesia mengingat preferensi konsumen di Indonesia sudah mulai bergeser ke arah kesukaan terhadap atribut produk yang mendukung kesehatan. Penelitian Suprihartini (14) mengungkapkan bahwa kandungan gizi merupakan salah satu atribut yang dijadikan kriteria evaluasi utama bagi konsumen dalam pengambilan keputusan untuk membeli minyak goreng. Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk membandingkan karakteristik fisikokimiawi minyak goreng sawit biasa dan minyak goreng sawit merah yang dihasilkan dari ketiga macam proses yang disebut di atas.

BAHAN DAN METODE

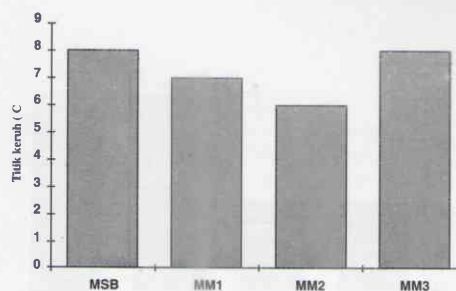
Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng sawit biasa (MSB), minyak goreng sawit merah yang dibuat dengan proses pertama (MM1), minyak goreng sawit merah yang dibuat dengan proses kedua (MM2), dan minyak goreng sawit merah yang dibuat dengan proses ketiga (MM3). MSB diperoleh dari pasar swalayan di Medan, MM1 dan MM2 diperoleh dari pasar swalayan di Kuala Lumpur, Malaysia dan MM3 dibuat di Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan (1).

Beberapa sifat fisikokimiawi minyak ditentukan dengan metode-metode standar. Komposisi asam lemak minyak ditentukan secara kromatografi. Metil ester asam lemak dianalisis dengan kromatografi gas Shimadzu model GC-14B (Shimadzu Co., Jepang) yang dilengkapi dengan detektor ionisasi nyala dan kolom pak dengan GP 3%-2310/2% SP-2300 pada 100/200 Chromosorb W, dijalankan pada suhu kolom 200°C, suhu injeksi

250°C, temperatur detektor 230°C, laju alir nitrogen 50 ml/menit. Luas area puncak dan persentase relatif metil ester asam lemak ditentukan menggunakan integrator Shimadzu Chromatopack C-R6A. Bilangan iod ditentukan dengan metoda AOAC (2). Kadar asam lemak bebas dan titik keruh ditentukan menggunakan metode AOCS (4). Kadar karoten ditentukan dengan cara spektrofotometri (12). Kadar vitamin E MM1 dan MM2 diperoleh dari informasi yang tertera pada label, sedangkan kadar α -tokoferol MM3 dan MSB merupakan hasil pemeriksaan dengan kromatografi cair kinerja tinggi (1). Viskositas minyak ditentukan dengan menggunakan Viskosimeter Ubbelohde VHB-590-130R (Fisons Scientific Equipment) pada suhu 28°C. Pengamatan aroma dilakukan secara organoleptik oleh panelis tidak terlatih dan didasarkan pada skala 3 poin (1=aroma minyak biasa/ normal, 2=aroma minyak agak tajam, 3=aroma minyak tajam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

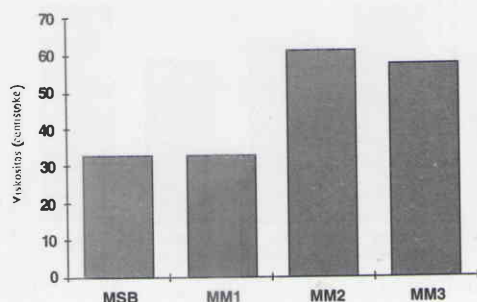
Parameter yang bersifat khas untuk menggambarkan sifat fisik minyak yang berbentuk cair pada suhu ruang adalah titik keruh. Parameter ini sering dipakai sebagai alat pengukur derajat kejernihan dalam proses fraksinasi minyak sawit. Hasil pengamatan titik keruh pada berbagai sampel (MSB, MM1, MM2, dan MM3) diperlihatkan pada Gambar 1. Titik keruh sangat dipengaruhi oleh komposisi asam lemak penyusun trigliserida di dalam minyak. MM2 memiliki titik keruh paling rendah dibandingkan dengan minyak lainnya. Hal ini diduga disebabkan oleh lebih



Gambar 1. Titik keruh tiga jenis minyak goreng sawit merah dan minyak goreng sawit biasa

sedikitnya kandungan trigliserida yang bertitik leleh tinggi yaitu trigliserida palmitat-oleat-palmitat (POP) dan palmitat-oleat-stearat (POS). Menurut Swe *et al.* (15), trigliserida utama yang menyebabkan kekeruhan pada minyak sawit adalah trigliserida POP dan POS. Dugaan ini didasarkan atas hasil pengamatan komposisi asam lemak yang memperlihatkan bahwa kadar asam palmitat pada MM2 paling kecil (36,20%) (Tabel 1). Baik MSB maupun ketiga jenis minyak goreng sawit merah mempunyai titik keruh kurang dari batas maksimum yang dipersyaratkan untuk minyak goreng, yaitu 10°C (13).

Menurut hasil pengamatan, viskositas minyak tidak sebanding dengan derajat ketidakjenuhan yang dicerminkan oleh besarnya bilangan iod (Gambar 2 dan Gambar 3). Ketidaksebandingan ini disebabkan oleh adanya perbedaan proses pengolahan minyak tersebut. MSB dan MM1 yang dideodorisasi dengan *steam deodorizer* ternyata memiliki viskositas yang rendah, sedangkan MM2 dan MM3 yang masing-masing dideodorisasi dengan distilasi molekuler dan *rotary evaporator* memiliki viskositas yang tinggi. Dari



Gambar 2. Viskositas tiga jenis minyak goreng sawit merah dan minyak goreng sawit biasa

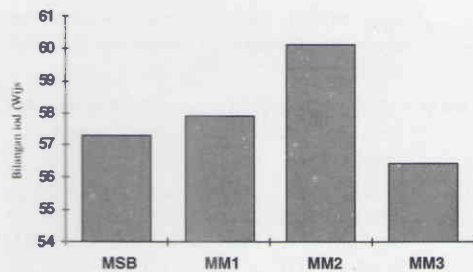
hasil ini dapat dinyatakan bahwa deodorisasi dengan *steam deodorizer* lebih efektif dalam mengurangi produk-produk hasil oksidasi yang menyebabkan peningkatan viskositas.

Hasil pengamatan komposisi asam lemak minyak (Tabel 1) memperlihatkan bahwa MM1 dan MM2 memiliki asam lemak tidak jenuh yang tinggi dibandingkan dengan MSB dan MM3. Proses yang diterapkan untuk pembuatan minyak goreng sawit merah merupakan proses pengolahan MSB yang dimodifikasi pada tahap deasidifikasi, pemucatan, dan deo-

dorisasi. Modifikasi tahapan proses-proses tersebut sebenarnya tidak menyebabkan perubahan komposisi asam lemak pada minyak, karena modifikasi tersebut terutama ditujukan untuk tetap mempertahankan keberadaan karoten dalam minyak. Perbedaan komposisi asam lemak yang teramati (Tabel 1) diduga disebabkan oleh perbedaan olein mentah yang digunakan. Olein mentah yang dipergunakan untuk memproduksi MM1 dan MM2 merupakan hasil fraksinasi yang dapat menghasilkan olein dengan bilangan iod tinggi dibandingkan dengan olein yang dipergunakan untuk bahan baku MM3 dan MSB. MM2 yang memiliki kadar asam lemak tidak jenuh paling tinggi ternyata memiliki bilangan iod yang terbesar, yaitu 60,1 gI₂/100g minyak (Gambar 3 dan Tabel 1). Hasil ini menegaskan kembali bahwa olein mentah yang dipergunakan dalam pembuatan MM2 diduga banyak mengandung trigliserida yang tetap cair dalam suhu dingin, yaitu trigliserida palmitat-oleat-oleat (POO). Menurut Swe *et al.* (15) olein yang mempunyai stabilitas untuk tetap cair pada penyimpanan bersuhu dingin memiliki kadar trigliserida POO lebih besar.

Tabel 1. Komposisi asam lemak (%) minyak goreng sawit biasa dan minyak goreng sawit merah

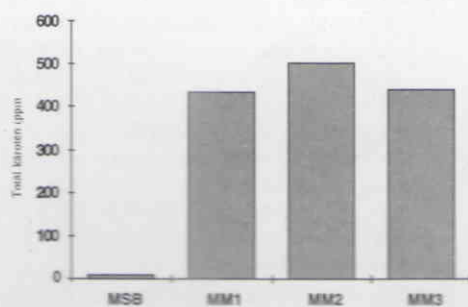
Asam lemak (%)	MSB	MM1	MM2	MM3
Asam miristat (C14:0)	0.94	0.86	0.95	1.01
Asam palmitat (C16:0)	39.32	37.09	36.20	41.83
Asam stearat (C18:0)	3.19	3.03	2.67	3.33
Asam oleat (C18:1)	43.91	47.16	47.84	41.99
Asam linoleat (C18:2)	12.64	11.86	12.34	11.84



Gambar 3. Bilangan iod tiga jenis minyak goreng sawit merah dan minyak goreng sawit biasa

Kadar karoten minyak goreng sawit merah (MM2, MM3, MM1) lebih dari 60 kali lipat kadar karoten pada MSB (Gambar 4). Hasil ini memperlihatkan bahwa ketiga proses yang dikembangkan terbukti dapat mempertahankan keberadaan karoten di dalam minyak. Penggunaan distilasi molekuler untuk deasidifikasi dan deodorisasi pada suhu 150°C-170°C dan tekanan vakum 20-25 x 10⁻³ torr terbukti paling mampu mempertahankan keberadaan karoten.

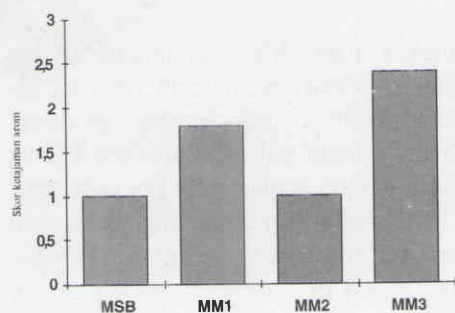
Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa kadar vitamin E minyak goreng sawit merah minimum adalah 800 ppm,



Gambar 4. Kadar karoten tiga jenis minyak goreng sawit merah dan minyak goreng sawit biasa

sedangkan pada MSB minimum adalah 500 ppm. Pengamatan lebih rinci menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi terhadap α -tokoferol menunjukkan bahwa MM3 memiliki kadar 427 ppm, hampir dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan kadar pada MSB yaitu 240 ppm. Dengan mempergunakan data dari Padley *et al* (11) diperkirakan MM3 dan MSB masing-masing mempunyai kadar vitamin E sebesar 1119 ppm dan 741 ppm. Menurut Padley *et al.* (11) minyak sawit mengandung vitamin E dalam bentuk α -tokoferol, γ -tokoferol, δ -tokoferol, α -tokotrienol, dan β -tokotrienol. Hasil ini memperlihatkan bahwa ketiga proses pembuatan minyak goreng sawit merah, yang menggunakan suhu lebih rendah dalam semua tahap prosesnya, dapat mempertahankan keberadaan vitamin E dalam minyak sawit. Pengamatan terhadap kadar asam lemak bebas pada minyak-minyak yang masih baru memperlihatkan bahwa kadarnya kurang dari 0,1%, sehingga dapat dikatakan baik MSB maupun minyak goreng sawit merah memenuhi syarat untuk digunakan sebagai minyak goreng.

Gambar 5 memperlihatkan skor rata-rata penilaian panelis terhadap aroma minyak. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa minyak goreng sawit merah mempunyai aroma yang lebih tajam dibandingkan dengan MSB. Diantara ketiga jenis minyak goreng sawit merah, MM3 mempunyai aroma yang lebih tajam dibandingkan dengan MM1 dan MM2. Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa ketajaman aroma MM1 dan MM2 tidak berbeda nyata. Hasil ini memperlihatkan bahwa proses deodorisasi dengan *rotary evaporator* tidak dapat secara keseluruhan menghilangkan komponen volatil



Gambar 5. Skor ketajaman aroma tiga jenis minyak goreng sawit merah dan minyak goreng sawit biasa

penyebab bau pada minyak. Komponen volatil yang terdapat pada minyak sawit mentah adalah 2,2,6-trimetilsikloheksanon, 3,3,5-trimetil sikloheksdienon, nonanon, nonanal, etil benzoat, linalol, trans- α -ocimena, β -siklo-sitral, dan ionol (10).

KESIMPULAN

Ketiga proses yang telah dikembangkan untuk pembuatan minyak goreng sawit merah terbukti dapat mempertahankan keberadaan karoten dan vitamin E (α -tokoferol, γ -tokoferol, δ -tokoferol, α -tokotrienol, dan β -tokotrienol) di dalam minyak dengan tetap mempertahankan sifat lainnya sehingga tetap layak dikonsumsi sebagai minyak goreng. Kandungan karoten dan vitamin E minyak goreng sawit merah lebih tinggi dibandingkan dengan minyak goreng sawit biasa. Karakter ini merupakan salah satu keunggulan minyak goreng sawit merah dipandang dari aspek nutrisi.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIMOUS. 1996. Laporan akhir tahun I Riset Unggulan Terpadu (RUT) III: Pengemba-

ngan minyak makan merah dari minyak sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Tidak dipublikasikan.

2. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Arlington, VA.
3. CHONG, C.L. 1994. Chemical and physical properties of palm oil and palm kernel oil. In ARIFFIN, A., M.N.H. BASRI, M.J. AHMAD, R. OTHMAN, J. MINAL, M.R.M. JAAIS, R. GHAZALI, N.A. HALIM, M. MAZLAN, and M.R. MAHIDIN. 1994. Selected Readings on Palm Oil and Its Uses. PORIM, Malaysia p. 60 - 77.
4. FIRESTONE, D. (ed.). 1989. Official Methods and Recommended Practices. American Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois.
5. GOH, S.H., Y.M. CHOO and A.S.H. ONG. 1985. Minor constituents of palm oil. JAOCS 62(2):237-240.
6. ICBS. 1997. Studi tentang Perkebunan dan Pemasaran Minyak Kelapa Sawit Indonesia 1997. PT International Contact Business System, Inc., Jakarta.
7. JATMIKA, A. dan P. GURITNO. 1996. Produksi minyak sawit kaya pro-vitamin A. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit 4(1):17-26.
8. JATMIKA, A., P. GURITNO, dan E. NURYANTO. 1996. Ketahanan simpan minyak sawit merah. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit 4(3):147-161.
9. JATMIKA, A. dan P. GURITNO. 1997. Evaluasi penerimaan konsumen terhadap produk pangan yang digoreng dengan minyak sawit merah. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit 5(1):41-53.
10. KUNTOM, A.H., P.J. DIRINCK, and N.M. SCHAMP. 1989. Identification of volatile compounds that contribute to the aroma of fresh palm oil and oxidized oil. *Elaeis* 1(1):53-61.
11. PADLEY, F.B., F.D. GUNSTONE, and J.L. HARWOOD. 1994. Occurrence and characteristics of oils and fats. In GUNSTONE, F.D., J.L. HARWOOD, and F.B. PADLEY (eds.). *The Lipid Handbook*. Second edition. Chapman & Hall, London. p.131.
12. PORIM. 1995. PORIM Test Method. PORIM, Malaysia.
13. STANDAR NASIONAL INDONESIA. 01-0014-1987. 1987. Refined bleached deodorized palm oil.

14. SUPRIHARTINI, R. 1995. Minyak goreng ideal dan peluang pasarnya. Warta PPKS 3(3):137-142.

15. SWE, P.Z., Y.B. CHE MAN, H.M. GHAZALI and L.S. WEI. 1994. Identification of major triglycerides causing the clouding of palm olein. JAOCS 71(10):1141-1144.

Physicochemical properties of red cooking palm oil and bleached cooking palm oil

Angga Jatmika and Purboyo Guritno

Abstract

Crude palm oil extracted from oil palm (Elaeis guineensis, Jacq.) mesocarp is the one of vegetable oil that is rich in carotenoid. The major carotenoid in red palm oil is β - and α -carotene which has a high activity of provitamin A. To keep this high carotene content it has been developed a production process of red palm oil. At present there are three methods to produce the red palm oil, namely : 1) red palm oil produced by chemical fractionation followed by odor removal using the conventional deodorizer, 2) red palm oil produced by fractionation using molecular distillation, 3) red palm oil produced by chemical fractionation followed by odor removal using rotary evaporator as deodorizer. The physicochemical properties of red palm oil produced by those three methods were similar, except the aroma and carotene content. Compared to the bleached cooking oil made from palm oil, the red palm oil contains higher in β -carotene and α -tocopherol. With these characteristics, the red palm oil is good for human health.

Keywords : palm oil, red cooking palm oil, carotene

Introduction

In Indonesia, the major usage of crude palm oil as a raw material for cooking oil was started in 1980 when there was a shortage of copra supply (6). The cooking oil made from palm oil was directly accepted by Indonesian consumers which traditionally consumed cooking oil originated from coconut. Furthermore, at present domestically about 75% of the vegetable cooking oil are supplied by crude palm oil.

To be accepted by consumers, the crude palm oil has to be processed into

many refinery steps. The physical process of refinery was commonly used. The first step is degumming and followed by bleaching. The final step of refinery is deodorizing. The product is called refined, bleached, deodorized palm oil. The refined, bleached, deodorized palm oil is then fractionated into the refined, bleached, deodorized palm olein (RBDPO) and refined, bleached, deodorized palm stearin (RBDPS). In this paper, the RBDPO is referred to as the bleached cooking palm oil. This type of bleached oil has the color intensity of 3 red measured by Lovibond cell of 5.25 inches

and the carotene content is too small.

In the line with the awareness of the role of carotene for the human health, in the beginning of 90's a process of cooking oil production based on palm oil which is rich in carotene content was developed. The product was latter called red cooking palm oil. The background of this process development is to preserve the high carotene content of crude palm oil which is extracted from the mesocarp of *Elaeis guineensis* Jacq. fruit. The crude palm oil contains about 500 - 700 ppm carotene (5) where 91.18% of it is a β - and α - carotenes which have a high provitamin A activity (3). Up to know, there has been three developed processes, i.e. 1). chemical neutralization process followed by odor removal using conventional deodorizer; 2). molecular distillation process; 3). chemical neutralization process followed by odor removal using rotary evaporator. The first process is the first commercial process to produce red cooking palm oil. The second process is also used for commercial production of the same product while the third process has been developed by Indonesian Oil Palm Research Institute (1)

At present, in Malaysia two brand names of red cooking palm oil have been available in the market. In Indonesia, the consumption of red cooking palm oil is being introduced. These two brands are respectively processed using the first and second method mentioned above. The process development, general consumer acceptance, and storage stability of red cooking palm oil have been intensively studied by Indonesian Oil Palm Research Institute (7,8, and 9). It is expected that

the such product can be accepted by Indonesian consumer realizing that the people tend to shift their preference to the healthful products. A study by Suprihartini (14) reported that nutrient content is one of product attribute used as criteria of the people before deciding to purchase a particular cooking oil. The objective of the research was to study the physicochemical properties of red cooking palm oil and the bleached cooking palm oil.

Materials and Methods

The materials used in this research were bleached cooking palm oil (MSB), red cooking palm oil which was processed using the first process mentioned in the introduction part (MM1), red cooking palm oil which was processed using the second process mentioned in the introduction part (MM2), and red cooking palm oil which was processed using the third method process mentioned in the introduction part (MM3). MSB was purchased from supermarket in Medan, Indonesia while MM1 and MM2 were purchased from Kuala Lumpur, Malaysia. MM3 was produced by Indonesian Oil Palm Research Institute (1).

Several physicochemical properties of MSB, MM1, MM2, and MM3 were analyzed by standard method. Composition of fatty acid was determined by chromatography. Fatty acid methyl ester was analyzed using gas chromatography model GC-14B (Shimadzu Co., Japan) equipped with flame ionization detector and packed column with GP 3%-2310/2% SP-2300 at 100/200 Chromosorb W, operated at column temperature of 200°C, and nitrogen flow rate of 50ml/min. Peak

area and percentage of relative fatty acid methyl ester were measured using integrator of Shimadzu Chromatopack C-R6A. Iodine value was determined using AOAC method (2). Free fatty acid content and the cloud point were determined using AOCS method (4). Carotene content was measured using spectrophotometric method (12). Vitamin E content of MM1 and MM2 was obtained from information labeled on the package of MM1 and MM2, respectively. While α -tocopherol content of MM3 and MSB was measured using HPLC (1). The viscosity of four types of oil used in this research was determined using Ubbelohde viscometer VHB-590-130R (Fisons Scientific Equipment) at the temperature of 28°C. Aroma of these cooking oils was evaluated by untrained testers using organoleptic test procedure and the aroma score was based on 3 point scale (1 = aroma is normal, 2 = aroma is slightly sharp, and 3 = aroma is sharp).

Results and Discussion

The cloud point is a unique parameter which can be used to describe the physical properties of the oil which is in the liquid form at the room temperature. This parameter is usually used to describe the degree of clearness of palm oil fractionation process. Cloud point is influenced by the composition of the fatty acid. The cloud point of the samples (MSB, MM1, MM2, and MM3) was presented in Figure 1. MM2 has the lowest cloud point. This is due to the fact that the MM2 possesses the lowest high melting point triglyceride content which is palmitic-oleic-palmitic (POP) and palmitic-oleic-stearic (POS) compared to MSB, MM1, and MM3. According to Swee *et al.* (15), major triglycerides cause the cloudiness of the palm oil are POP and POS triglycerides. This finding was based on the palmitic acid content of MM2 which was the lowest among other samples (36.20%) (Table 1). The cloud point of all samples was still under the standard maximum requirement based on Indonesian National Standard (SNI) for cooking oil which is 10°C (13).

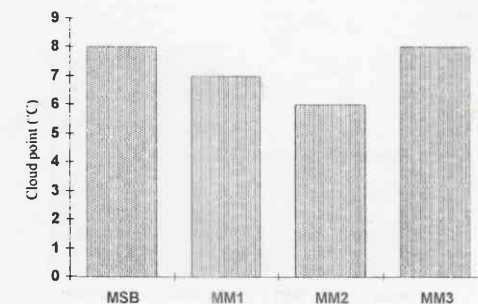


Figure 1. Cloud point of three type red cooking palm oils and bleached cooking palm oil

The results showed that the viscosity of the oil decreased as the degree of unsaturated fatty acid increased which can be seen from the value of its iodine value (Figures 2 and 3). This was due to the differences in the method of production process of these type oils. MSB and MM1 deodorized using steam deodorizer have lower viscosity product than that of MM2 and MM3 which were processed using respectively molecular distillation and rotary evaporator. Based on findings, among other odor removal methods the steam deodorizer was the most effective to reduce chemical substances produced during

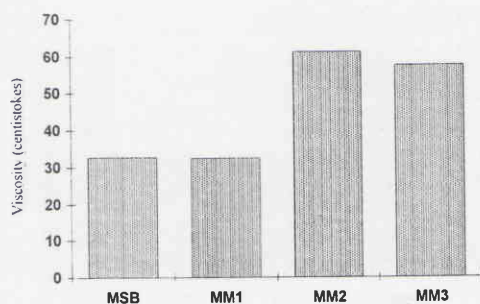


Figure 2. Viscosity of three type red cooking palm oils and bleached cooking palm oil

oxidation process which influences on increasing the viscosity.

MM1 and MM2 had higher unsaturated fatty acid than that of MSB and MM3 (Table 1). A process applied to produce the red cooking palm oil is a similar process to produce the MSB except the modification in the deacidification, bleaching, and deodorization processes.

These modified processes generally did not change the composition of fatty acid but the modified processes were intended to preserve the carotene content in the oil. The differences in the composition of fatty acids as shown in Table 1 were mainly due to the differences in physical

properties of crude olein used to produce MM1 and MM2. The crude olein used to produce MM1 and MM2 was obtained from the fractionation of crude palm oil having higher iodine value compared to the crude palm oil used to produce MM3 and MSB. MM2 having the highest unsaturated fatty acid content had the highest iodine value (60.1 gI₂/100g oil) (Table 1 and Figure 3). This result confirmed that the crude olein used for preparation of MM2 was assumed to contain triglyceride which is in liquid form at low temperature. This type of triglyceride is palmitic-oleic-oleic (POO). According to Swee *et al.* (15), crude olein which maintains in liquid state at low temperature tends to have higher POO triglyceride content.

The carotene content of MM1, MM2 and MM3 was 60 times higher than that of MSB (Figure 4). This result showed that the three different processes used to produce MM1, MM2, and MM3 proved that they can preserve the carotene content in the product. Red cooking palm oil processed using molecular distillation for deacidification and deodorization at the operating temperature of 150°C-170°C and vacuum pressure of 20-25 x 10⁻³ torr has capabilities to keep the carotene existence.

Table 1. Fatty acid composition (%) of red cooking palm oil and bleached cooking palm oil

Fatty acid	MSB	MM1	MM2	MM3
Myristic acid (C14:0)	0.94	0.86	0.95	1.01
Palmitic acid (C16:0)	39.32	37.09	36.20	41.83
Stearic acid (C18:0)	3.19	3.03	2.67	3.33
Lauric acid (C18:1)	43.91	47.16	47.84	41.99
Linoleic acid (C18:2)	12.64	11.86	12.34	11.84

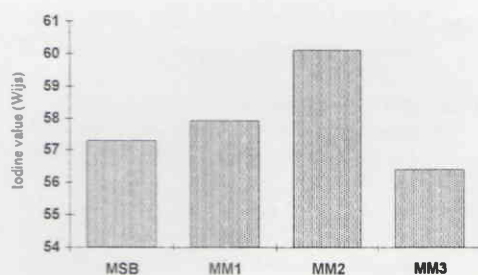


Figure 3. Iodine value of three type red cooking palm oils and bleached cooking palm oil

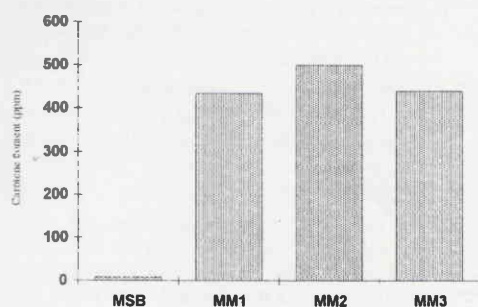


Figure 4. Carotene content of three type red cooking palm oils and bleached cooking palm oil

The results showed that the vitamin E content of MM1 and MM2, and MM3 was at least 800 ppm, while vitamin E of MSB was about 500 ppm. More detail determination of α -tocopherol using High Performance Liquid Chromatography revealed that α -tocopherol content of MM3 was 427 ppm which was almost double α -tocopherol of MSB (240 ppm). Based on data after Padley *et al.* (11), it is expected that the vitamin E content of MM3 and MSB were 1119 ppm and 741 ppm, respectively. According to Padley *et al.* (11), vitamin E of palm oil consist of α -tocopherol, γ -tocopherol, δ -tocopherol, α -

tocotrienol, and β -tocotrienol. These results showed that the process used to produce the three red cooking palm oils with the moderate operating temperature during the process could preserve the tocopherol and tocotrienol as high as possible in the oil. Free fatty acid of MM1, MM2, MM3, and MSB was less than 0.1 % meaning that those oils were in agreement with the standard requirement of cooking oil.

All of the three types of red cooking palm oil had sharper aroma than that of MSB. (Figure 5). MM3 had the sharpest aroma. There was no significant difference between aroma of MM1 and aroma of MM2. This result showed that the deodorization using the rotary evaporator did not completely extracted volatile matter causing the sharpness aroma in the oil. The volatile matter contained in the crude palm oil is 2,2,6-trimethylcyclohexanone, 3,3,5-trimethylcyclohexdienone, nonanone, nonanal, ethyl benzoate, linalol, trans-allo-ocimene, β -cyclocitral, and ionol (10).

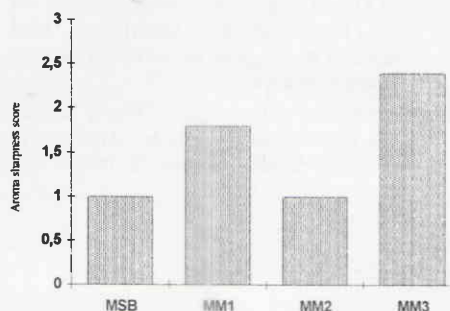


Figure 5. Aroma sharpness of three type red cooking palm oils and bleached cooking palm oil

Conclusions

The three different processes to produce the red cooking palm oil showed that those processes can highly preserve the carotene content and vitamin E content (α -tocopherol, γ -tocopherol, δ -tocopherol, α -tocotrienol, and β -tocotrienol) and still keep the other properties in order to be consumed as regular cooking oil. The carotene and vitamin E contents of the red cooking palm oil were very high compared to the bleached cooking oil. From the point of nutritional aspect, this characteristic is one of the advantages of red cooking palm oil.

References

1. ANONIMOUS. 1996. Laporan akhir tahun I Riset Unggulan Terpadu (RUT) III: Pengembangan minyak makan merah dari minyak sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Tidak dipublikasikan.
2. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Arlington, VA.
3. CHONG, C.L. 1994. Chemical and physical properties of palm oil and palm kernel oil. In ARIFFIN, A., M.N.H. BASRI, M.J. AHMAD, R. OTHMAN, J. MINAL, M.R.M. JAAIS, R. GHAZALI, N.A. HALIM, M. MAZLAN, and M.R. MAHIDIN. 1994. Selected Readings on Palm Oil and Its Uses. PORIM, Malaysia p. 60 - 77.
4. FIRESTONE, D. (ed.). 1989. Official Methods and Recommended Practices. American Oil Chemists' Society, Champaign, Illinois.
5. GOH, S.H., Y.M. CHOO and A.S.H. ONG. 1985. Minor constituents of palm oil. JAOCS 62(2):237-240.
6. ICBS. 1997. Studi tentang Perkebunan dan Pemasaran Minyak Kelapa Sawit Indonesia 1997. PT International Contact Business System, Inc., Jakarta.
7. JATMIKA, A. and P. GURITNO. 1996. Production of palm oil rich of provitamin A. Indonesian Journal of Oil Palm Research 4(1):17-26.
8. JATMIKA, A., P. GURITNO, and E. NUR YANTO. 1996. Storage stability of red palm oil. Indonesian Journal of Oil Palm Research 4(3):147-161.
9. JATMIKA, A. and P. GURITNO. 1997. Consumer acceptance evaluation of food product fried with red palm oil. Indonesian Journal of Oil Palm Research 5(1):41-53.
10. KUNTOM, A.H., P.J. DIRINCK, and N.M. SCHAMP. 1989. Identification of volatile compounds that contribute to the aroma of fresh palm oil and oxidized oil. Elaeis 1(1):53-61.
11. PADLEY, F.B., F.D. GUNSTONE, and J.L. HARWOOD. 1994. Occurrence and characteristics of oils and fats. In GUNSTONE, F.D., J.L. HARWOOD, and F.B. PADLEY (eds.). The Lipid Handbook. Second edition. Chapman & Hall, London. p.131.
12. PORIM. 1995. PORIM Test Method. PORIM, Malaysia.
13. STANDAR NASIONAL INDONESIA. 01-0014-1987. 1987. Refined bleached deodorized palm oil.
14. SUPRIHARTINI, R. 1995. Minyak goreng ideal dan peluang pasarnya. Warta PPKS 3(3):137-142.
15. SWE, P.Z., Y.B. CHE MAN, H.M. GHAZALI and L.S. WEI. 1994. Identification of major triglycerides causing the clouding of palm olein. JAOCS 71(10):1141-1144.