

## EVALUASI PENERIMAAN KONSUMEN TERHADAP PRODUK PANGAN YANG DIGORENG DENGAN MINYAK SAWIT MERAH

Angga Jatmika dan Purboyo Guritno

### ABSTRAK

*Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap minyak sawit merah dengan evaluasi penerimaan konsumen terhadap tahu dan telur yang digoreng dengan minyak sawit biasa dan minyak sawit merah. Minyak sawit merah memiliki keunggulan karena kandungan karotennya yang tinggi yaitu lebih dari 400 ppm bila dibandingkan dengan minyak sawit yang telah dipucatkan (minyak sawit biasa) yang mengandung 17 ppm. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kadar air, kadar minyak, dan komposisi asam lemak dari produk yang digoreng dengan minyak sawit merah tidak berbeda dengan produk yang digoreng dengan minyak sawit biasa. Produk yang digoreng dengan minyak sawit merah mempunyai kadar karoten lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang digoreng dengan minyak sawit biasa. Untuk menggoreng telur, minyak sawit merah dapat diterima konsumen setara dengan minyak sawit biasa. Sedangkan untuk menggoreng tahu, konsumen lebih menyukai penggunaan minyak sawit biasa. Nilai penerimaan konsumen terhadap produk pangan yang digoreng dengan minyak sawit merah umumnya antara biasa (neutra) sampai agak suka.*

Kata kunci : minyak sawit merah, penerimaan konsumen, karoten

### PENDAHULUAN

Pada saat sekarang sekitar 60% minyak sawit mentah yang dihasilkan diserap untuk memenuhi konsumsi dalam negeri yang sebagian besar, kurang lebih 80%, digunakan untuk bahan baku minyak goreng. Selebihnya dipergunakan sebagai bahan baku margarin/shortening, sabun, dan oleokimia.

Dalam rangka meningkatkan nilai tambah dan sebagai antisipasi menghadapi kenyamanan pasar minyak sawit mentah di masa yang akan datang telah dilakukan pengembangan proses yang mengarah kepada terciptanya produk baru. Sejalan dengan semakin disadarinya peran penting karoten bagi kesehatan manusia, menjelang masuki dasawarsa 90-an di Malaysia mulai dikembangkan proses pengolahan minyak sawit kaya karoten. Pengembangan proses ini dilatarbelakangi oleh tingginya kandung-

an karoten pada minyak sawit, yaitu sebesar 500 - 700 ppm (6) yang 91,18% diantaranya merupakan  $\beta$ -karoten dan  $\alpha$ -karoten yang mempunyai aktivitas provitamin A tinggi (5). Sebagai negara penghasil minyak sawit terbesar kedua setelah Malaysia, Indonesia juga mengembangkan proses pembuatan minyak sawit kaya karoten dengan cara rafinasi kimiawi (1). Minyak sawit merah yang dibuat dengan cara ini dinyatakan memiliki sifat fisik kimia yang lebih baik dibandingkan minyak sawit biasa (minyak sawit pucat) yang saat ini telah beredar di pasar. Minyak sawit merah memiliki kandungan  $\alpha$ -tokoferol, karoten total dan  $\beta$ -karoten yang sangat tinggi yaitu masing-masing 427 ppm, 732 ppm dan 568 ppm sedangkan minyak sawit pucat hanya mengandung tokoferol dan karoten total masing-masing sebesar 240 ppm dan 17 ppm (10).

Dengan mempertimbangkan kenyataan

di Indonesia saat ini sebagian besar minyak sawit digunakan untuk minyak goreng, maka pada penelitian ini minyak sawit merah digunakan sebagai minyak goreng untuk menggoreng tahu dan telur. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap minyak sawit merah melalui produk pangan yang digoreng dengan minyak sawit merah.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan alat

Bahan yang dipergunakan adalah minyak sawit merah yang dibuat dari minyak sawit mentah melalui proses fraksinasi dan rafinasi. Minyak sawit mentah diperoleh dari PKS PT Deli Muda, Sumatera Utara, sedangkan minyak sawit biasa diperoleh dari PT Pamina Adolina, Sumatera Utara. Tahu dan telur diperoleh dari pasar lokal di Medan.

Minyak sawit merah dibuat dengan peralatan berskala 3 l hasil rancangan Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Proses kristalisasi diawali dengan memanaskan minyak sawit mentah sampai 70°C di dalam tangki pengumpulan minyak sawit mentah. Setelah suhu tersebut tercapai, minyak dialirkan ke tangki kristalisasi yang dilengkapi dengan sistem pendinginan *jacket* dan sistem pengadukan yang terkendali. Minyak di dalam tangki kristalisasi didinginkan dalam 2 tahap. Pendinginan tahap pertama menggunakan air pendingin bersuhu 35°C selama 90 menit dan kemudian pendinginan tahap ke dua menggunakan air pendingin bersuhu 25°C selama kurang lebih 190 menit. Pengaduk yang digunakan berbentuk *sigmoid* dengan putaran 30 rpm pada pendinginan tahap pertama dan 15 rpm pada pendinginan tahap kedua. Setelah pendinginan tahap ke dua selesai, yaitu suhu minyak mendekati 25°C, minyak difiltrasi hingga diperoleh

olein mentah dan stearin. Selanjutnya olein mentah dialirkan ke unit rafinasi. Mulanya olein mentah dipanaskan pada suhu 70 - 80 °C. Pemanasan ini dilanjutkan pada tangki *degumming* sambil dimasukkan kedalamnya H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 85% sebanyak 0,1%, kemudian olein yang telah *di-degumming* dimasukkan ke dalam tangki neutralisasi sambil dimasukkan ke dalamnya Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sebanyak 3,36% dalam bentuk larutan sedikit demi sedikit. Hasil proses diatas kemudian disaring dalam keadaan vakum, filtratnya dideodorisasi dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh minyak sawit merah. Alat yang dipergunakan adalah peralatan pembuatan minyak sawit merah, peralatan penggorengan, spektrofotometer dan kromatografi gas

### Metode

Penggorengan dilaksanakan dengan metode *shallow pan frying* sehingga bahan yang digoreng tidak terendam minyak secara keseluruhan. Lama proses penggorengan sekitar 3 menit. Suhu minyak ketika bahan dimasukkan ke dalam minyak berkisar antara 116°C sampai 125°C.

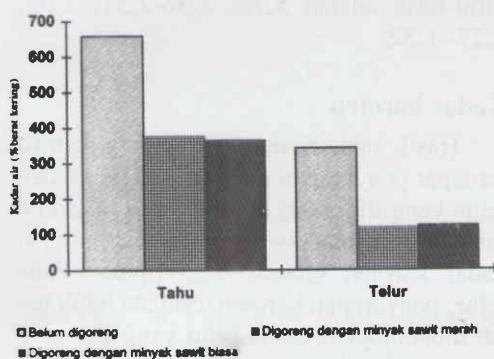
Parameter produk gorengan yang diamati adalah kadar air (2), kadar minyak (4), komposisi asam lemak (3), kadar karoten (9), dan penilaian subyektif uji kesukaan terhadap penampakan umum, warna, rasa dan aroma (13). Komposisi asam lemak produk baik sebelum maupun sesudah digoreng ditentukan dengan menggunakan kromatografi gas Shimadzu tipe GC 14B (Shimadzu Co., Jepang) dengan kondisi sebagai berikut: kolom GP 3%-2310/2% SP-2300 pada 100/200 Chromosorb WAW 2m x 1/8 inci, suhu kolom 200°C isothermal, suhu detektor ionisasi nyala 230°C, suhu injektor 250°C, kecepatan alir nitrogen 50 ml/menit. Luas puncak metil ester asam lemak dikuantifikasi dengan C-R6A Chromatopack.

Panelis terdiri dari 30 orang panelis umum yang tidak terlatih tetapi sudah mengenal produk yang diuji. Produk yang diuji adalah tahu goreng dan telur dadar goreng. Uji organoleptik dilakukan di tempat yang lokasinya terpisah dari tempat penyiapan produk yang diuji. Skor penilaian panelis didasarkan pada skala lima poin (1 = tidak suka, 2 = agak tidak suka, 3 = biasa (netral), 4 = agak suka, 5 = suka). Rata-rata data sensori digunakan untuk analisis data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar air

Kadar air menunjukkan penurunan setelah tahu maupun telur digoreng (Gambar 1). Kadar air tahu mula-mula (berdasarkan berat kering) adalah 658,0%, sedangkan kadar air telur mula-mula adalah 342,0%. Setelah digoreng, kadar air tahu dan telur masing-masing adalah 376,6% dan 118,7% untuk yang digoreng dengan minyak sawit merah dan 365,2% dan 124,4% untuk yang digoreng dengan minyak sawit biasa. Penurunan kadar air bahan yang digoreng disebabkan oleh adanya pertukaran



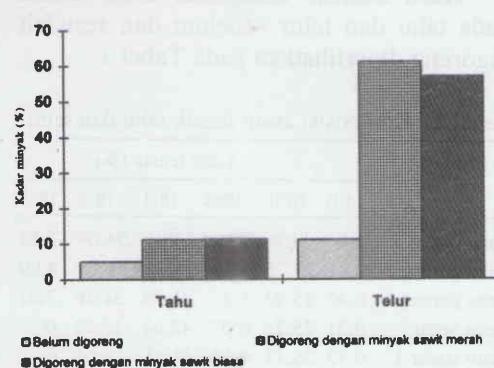
Gambar 1. Perubahan kadar air produk setelah penggorengan.

an masa selama proses penggorengan (12). Air dari bahan yang digoreng keluar, sebaliknya minyak terserap masuk ke dalam bahan yang digoreng.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa jenis minyak tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air produk gorengan baik tahu maupun telur. Hal ini diduga bahwa kadar air produk gorengan terutama dipengaruhi oleh porositas produk pangan yang bersangkutan.

### Kadar minyak

Kadar minyak menunjukkan peningkatan setelah tahu maupun telur digoreng (Gambar 2). Kadar minyak tahu dan telur mula-mula adalah 4,94% dan 11,09% dan mengalami kenaikan setelah tahu dan telur tersebut digoreng baik dengan minyak sawit merah maupun dengan minyak sawit biasa. Setelah digoreng, kadar minyak tahu dan telur masing-masing adalah 11,08% dan 60,99% untuk yang digoreng dengan minyak sawit merah dan 11,25% dan 56,88% untuk yang digoreng dengan minyak sawit biasa. Sebagaimana perubahan pada kadar air, kenaikan kadar minyak ini disebabkan



Gambar 2. Perubahan kadar minyak produk setelah penggorengan.

oleh pertukaran massa selama proses penggorengan (12).

Saguy dan Pinthus (11) menyatakan bahwa penyerapan minyak ke dalam produk yang digoreng dipengaruhi oleh 1) mutu dan komposisi minyak, 2) suhu dan lama penggorengan serta bentuk produk, 3) kadar air produk, 4) komposisi produk, 5) perlakuan pendahuluan sebelum digoreng, 6) bahan pembungkus, 7) kekuatan gel, 8) tegangan antarmuka mula-mula, 9) porositas, dan 10) *crust*. Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa jenis minyak tidak berpengaruh nyata terhadap kadar minyak produk gorengan baik tahu maupun telur. Hal ini diduga disebabkan kedua jenis minyak yang digunakan sama-sama dibuat dari minyak sawit mentah sehingga komposisi asam lemak, kadar fraksi non trigliseridanya, sifat fisik dan kimiawinya relatif serupa. Perbedaan karakteristik lainnya antara tahu dan telur, misalnya porositas, menyebabkan penyerapan minyak pada telur lebih besar dibandingkan pada tahu. Peningkatan kadar minyak pada tahu dan telur masing-masing 226% dan 531% dari kadar minyak mula-mula.

### Komposisi asam lemak

Hasil analisis komposisi asam lemak pada tahu dan telur sebelum dan sesudah digoreng diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi asam lemak tahu dan telur

Produk	Asam lemak (%)					
	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
Tahu segar	0	11,4	3,39	23,03	54,69	7,49
Tahu goreng 1	0,41	24,75	3,28	31,35	36,01	4,09
Tahu goreng 2	0,47	25,92	3,3	31,79	34,48	3,81
Telur segar	0,31	25,2	6,07	48,64	17,22	0
Telur dadar 1	0,73	38,11	4,19	44,43	12,54	0
Telur dadar 2	0,79	39,01	4,3	44,14	11,76	0

1 = digoreng dengan minyak sawit merah

2 = digoreng dengan minyak sawit biasa

Tabel 2. Komposisi asam lemak minyak sawit merah dan minyak sawit biasa

Jenis minyak	Asam lemak (%)				
	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2
Minyak sawit merah	0,90	42,66	2,92	42,12	11,39
Minyak sawit biasa	0,87	41,99	2,88	42,44	11,82

Sumber : Jatmika *et al.* (7)

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa jenis minyak tidak berpengaruh nyata terhadap komposisi asam lemak produk gorengan baik tahu maupun telur. Hal ini disebabkan kedua jenis minyak yang digunakan sama-sama dibuat dari minyak sawit mentah sehingga komposisi asam lemak juga relatif sama, sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 2.

Dibandingkan dengan komposisi asam lemak pada produk segar, pada tahu goreng terjadi peningkatan asam miristat (C14:0), asam palmitat (C16:0), dan asam oleat (C18:1), sedangkan pada telur goreng terjadi peningkatan asam miristat (C14:0) dan asam palmitat (C16:0). Peningkatan asam-asam ini menyebabkan perubahan rasio antara asam lemak tidak jenuh terhadap asam lemak jenuh. Nilai rasio tersebut pada tahu, tahu goreng, telur dan telur goreng berturut-turut adalah 5,76, 2,36-2,51, 2,09, 1,27- 1,32.

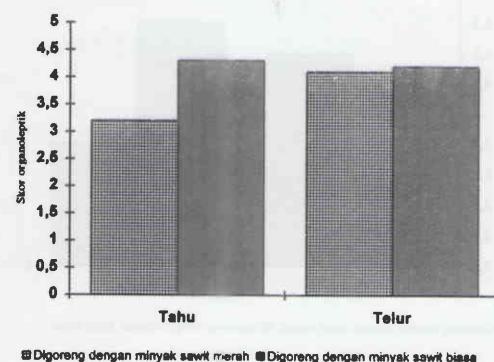
### Kadar karoten

Hasil analisis memperlihatkan bahwa terdapat penyerapan karoten pada tahu dan telur yang digoreng. Tahu yang digoreng dengan minyak sawit merah mempunyai kadar karoten sebesar 5,15 ppm. Pada telur, penyerapan karoten ternyata lebih besar dibandingkan tahu. Telur yang digoreng dengan minyak sawit merah memiliki kandungan karoten sebesar 34,8 ppm. Bahkan telur yang digoreng dengan minyak sawit

biasapun terdeteksi mengandung karoten sebesar 7,0 ppm. Manorama dan Rukmini (8) menyatakan bahwa penurunan kadar karoten minyak goreng selama *deep frying* (cara penggorengan dimana seluruh bahan yang digoreng terendam minyak) disebabkan oleh dua faktor, yaitu penurunan karena masuknya atau berpindahnya karoten ke dalam produk pangan yang digoreng dan penurunan yang disebabkan kerusakan oleh panas. Pada penggorengan tidak berulang, yang berarti minyak yang dipergunakan untuk menggoreng adalah bukan minyak bekas pakai, penurunan lebih disebabkan terserapnya karoten ke dalam produk pangan. Oleh karena itu diduga karoten yang terserap dalam produk masih dalam keadaan tidak terdegradasi.

#### Uji organoleptik

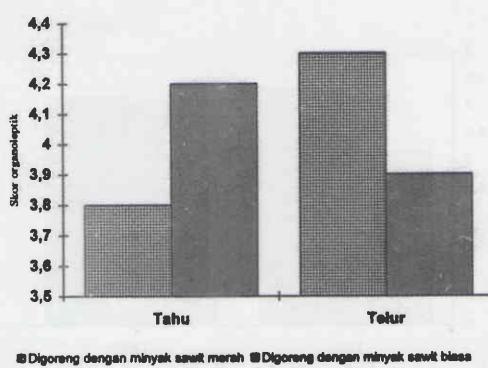
Skor rata-rata penerimaan umum panelis terhadap tahu yang digoreng dengan minyak sawit merah adalah 3,2 (antara biasa dan agak suka), sedangkan yang digoreng dengan minyak sawit biasa adalah 4,3 (antara agak suka dan suka). Hal ini menunjukkan bahwa secara umum tahu yang digoreng dengan minyak sawit biasa lebih disukai panelis. Kekurangsukaan terhadap tahu yang digoreng dengan minyak sawit merah ini mungkin disebabkan karena warna kuning, rasa atau aroma yang terserap dalam tahu pada penggorengan dengan minyak sawit merah. Skor rata-rata penerimaan umum panelis terhadap telur yang digoreng dengan minyak sawit merah adalah 4,1 (antara agak suka dan suka), sedangkan terhadap telur yang digoreng dengan minyak sawit biasa adalah 4,2 (antara agak suka dan suka). Gambar 3 memperlihatkan bahwa skor rata-rata penerimaan umum tahu dan telur yang digoreng dengan minyak sawit biasa lebih tinggi.



Gambar 3. Penerimaan umum konsumen terhadap produk yang digoreng dengan minyak sawit merah.

Skor rata-rata penerimaan panelis terhadap warna tahu yang digoreng minyak sawit merah adalah 3,8 (antara biasa dan agak suka), sedangkan yang digoreng dengan minyak sawit biasa adalah 4,2 (antara agak suka dan suka). Namun, hasil sidik ragam skor warna tahu yang digoreng dengan minyak sawit merah dan yang digoreng dengan minyak sawit biasa tidak memperlihatkan perbedaan. Skor rata-rata kesukaan panelis terhadap warna telur yang digoreng dengan minyak sawit merah adalah 4,3 (antara agak suka dan suka), sedangkan terhadap telur yang digoreng dengan minyak sawit biasa adalah 3,9 (antara agak suka dan suka). Namun, hasil analisis sidik ragam memperlihatkan tidak ada perbedaan di antara kedua skor ini. Gambar 4 memperlihatkan skor rata-rata penerimaan panelis terhadap warna tahu dan telur.

Skor rata-rata penerimaan panelis terhadap rasa tahu yang digoreng dengan minyak sawit merah adalah 2,8 (antara agak tidak suka dan biasa), sedangkan yang di-

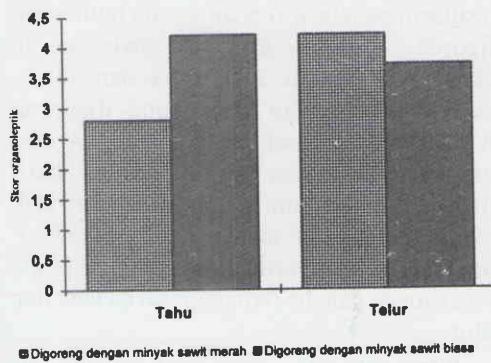


Gambar 4. Penerimaan konsumen terhadap warna produk yang digoreng dengan minyak sawit merah.

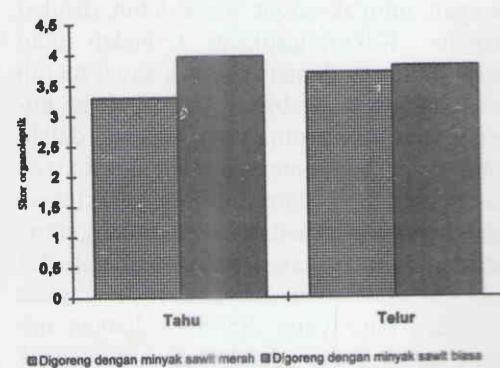
goreng dengan minyak sawit biasa adalah 4,2 (antara agak suka dan suka). Skor rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa telur yang digoreng dengan minyak sawit merah adalah 4,2 (antara agak suka dan suka), sedangkan terhadap telur yang digoreng dengan minyak sawit biasa adalah 3,7 (antara biasa dan agak suka). Namun,

hasil analisis sidik ragam memperlihatkan tidak ada perbedaan di antara kedua skor ini. Gambar 5 memperlihatkan bahwa skor rata-rata penerimaan panelis terhadap rasa tahu yang digoreng dengan minyak sawit biasa lebih tinggi.

Skor rata-rata penerimaan panelis terhadap aroma tahu yang digoreng dengan minyak sawit merah adalah 3,3 (antara biasa dan agak suka), sedangkan yang digoreng dengan minyak sawit biasa adalah 3,97 (antara biasa dan agak suka). Namun, hasil sidik ragam skor aroma tahu yang digoreng dengan minyak sawit merah dan yang digoreng dengan minyak sawit biasa memperlihatkan perbedaan yang nyata. Skor rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma telur yang digoreng dengan minyak sawit merah adalah 3,7 (antara agak suka dan suka), sedangkan terhadap telur yang digoreng dengan minyak sawit biasa adalah 3,8 (antara agak suka dan suka). Gambar 6 memperlihatkan bahwa skor rata-rata penerimaan panelis terhadap aroma tahu dan telur yang digoreng dengan minyak sawit merah lebih tinggi.



Gambar 5. Penerimaan konsumen terhadap rasa produk yang digoreng dengan minyak sawit merah.



Gambar 6. Penerimaan konsumen terhadap aroma produk yang digoreng dengan minyak sawit merah.

## KESIMPULAN

Perubahan karakteristik produk gorengan dalam hal kadar air, kadar minyak, dan komposisi asam lemak produk yang digoreng dengan minyak sawit merah serupa dengan produk yang digoreng dengan minyak sawit biasa. Dibandingkan produk yang digoreng dengan minyak sawit biasa, produk yang digoreng dengan minyak sawit merah mempunyai keunggulan karena mempunyai kadar karoten lebih tinggi.

Untuk produk telur, minyak sawit merah dapat diterima konsumen setara dengan minyak sawit biasa. Pada produk tahu, konsumen lebih menyukai penggunaan minyak sawit biasa. Hal yang patut dicatat adalah nilai penerimaan konsumen terhadap produk pangan yang digoreng dengan minyak sawit merah umumnya antara biasa (netral) dan agak suka. Hal ini memperlihatkan bahwa sebagai produk baru minyak sawit merah dapat diterima konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIMOUS. 1996. Laporan akhir tahun I Riset Unggulan Terpadu (RUT) III : Pengembangan minyak makan merah dari minyak sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. Tidak dipublikasikan.
2. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed. AOAC, Inc., Arlington, Virginia.
3. AOCS. 1989. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Vol. 1. AOCS, Champaign, USA.
4. APIRYANTONO, A., D. FARDIAZ, N.L. PUSPITASARI, S. YASNI, S. BUDIYANTO. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi-IPB. Bogor.
5. CHONG, C.L. 1994. Chemical and physical properties of palm oil and palm kernel oil. In ARIFIN, 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.
6. GOH, S.H., Y.M. CHOO and A.S.H. ONG. 1985. Minor components of palm oil. JAOCs 62:237-240.
7. JATMIKA, A., T. HARYATI, and P. GURITNO. 1996. Preparation of red palm oil. Proceeding of 1996 PORIM International Palm Oil Congress. 23-28 September 1996, Kuala Lumpur, Malaysia.
8. MANORAMA, R. and C. RUKMINI. 1992. Crude palm oil as a source of beta-carotene. Nutr. Res. 12:223-232.
9. PORIM. 1995. PORIM Test Method. PORIM, Malaysia.
10. PUSPITASARI-NIENABER, N.L., D. RIANTO, dan D.R. ADAWIYAH. 1996. Studi minyak makan merah: I. Karakteristik fisik, kimia dan stabilitas panas. Bul. Tek. dan Industri Pangan 7(2):69-74.
11. SAGUY, I.S. and E.J. PINTHUS. 1995. Oil uptake during deep-fat frying: Factors and mechanism. Food Tech. 49(4):142-145.
12. SINGH, R.P. 1995. Heat and mass transfer in foods during deep-fat frying. Food Tech. 49(4):134-137.
13. SOEKARTO, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

## Consumer acceptance evaluation of food product fried with red palm oil

Angga Jatmika and Purboyo Guritno

### Abstract

A study of the consumer acceptance for red palm oil was carried out by evaluating consumer acceptance of tofu and egg fried with commercial refined, bleached, deodorized palm olein and red palm oil. Red palm oil has a high carotene content, i.e. > 400 ppm compared to the refined, bleached, and deodorized palm olein (17 ppm). Result of this research showed that water content, oil content, and fatty acid composition of the product fried with red palm oil is similar to that of commercial refined, bleached, deodorized palm olein. Carotene content of the product fried with red palm oil is higher than that of commercial refined, bleached, deodorized palm olein. Egg fried with red palm oil was accepted as well as egg fried with commercial refined, bleached, deodorized palm olein. However, consumer preferred tofu fried with commercial palm oil than that of red palm oil. Generally, consumer acceptance of food product fried with red palm oil was higher than neutral scale.

Key word : red palm oil, consumer acceptance, carotene

### Introduction

Currently, about 60% of the crude palm oil production is consumed domestically of which about 80% is used for frying oil raw material. The rest is used for raw material of margarine/shortening, soap and oleochemical.

To gain an added value and to anticipate saturated market of crude palm oil (CPO) in the future the new product derived from CPO has to be found out. In line with the importance role of carotenoids which function to improve human health, a product which is rich in carotene content was developed in Malaysia in the beginning of 1990. The background of this process is to utilize the high concentration of carotenoid in crude palm oil which ranges from 500-700 ppm (6) of which 91,18% are  $\beta$ -carotenes and  $\alpha$ -carotenes which have high provitamin A activity (5). Indonesian Oil Palm Research Institute (IOPRI) has also developed process for production of palm oil rich of carotene,

namely red palm oil, by chemical refining (1). Red palm oil produced with this process has better physico-chemical properties than that of commercial refined, bleached, deodorized palm olein. Red palm oil has high content of tocopherol, total carotenoid, and  $\alpha$ -carotene that is 427 ppm, 732 ppm, and 568 ppm, respectively (10).

Based on the fact that in Indonesia currently the main food uses of palm oil are as frying oil, in this research red palm oil is also used as frying oil. Tofu and egg were fried with the red palm oil to study the consumer acceptance of those food fried products.

### Materials and Methods

#### Materials and equipment

Material used was red palm oil which was made from crude palm oil by dry fractionation and followed by refinery process. Crude palm oil was obtained from PT Deli

**Muda Palm Oil Mill, North Sumatera.** Commercial refined, bleached, deodorized palm olein was obtained from PT Pamina Adolina, North Sumatera. Tofu and egg were obtained from a local market at Medan.

Red palm oil was made by using 3 1 crystallizer apparatus designed by Indonesian Oil Palm Research Institute. Crystallizer is equipped with jacket cooling and controlled mixing system. Crystallization process started by heating the crude palm oil until 70°C. After this temperature was reached, heated CPO was fed to crystallizer. This CPO was cooled in the two stages. The first cooling stage, the temperature was dropped from 70°C to 35°C for 90 minutes and then the second stage the CPO was cooled to 25°C temperature for about 190 minutes. Type of agitator used was sigmoid and the rotational speed of agitator in the first stage of cooling was 30 rpm and in the second stage of cooling was 15 rpm. The second stage of cooling was terminated if the temperature of CPO close to the chilled water of 25°C. Then, filtration process was carried out using vacuum pump with Whatman No. 40 filter paper to separate olein and stearin. Olein was then refined. Refining process is started by heating of olein until temperature reached to 70-80°C and removing gum from olein using 0.1% (v/v) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. After being degummed, the olein was neutralized using 3.36% (v/v) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Filtration was done using vacuum pump was carried out at room temperature of about 25°C and its filtrate was deodorized using rotary evaporator to produce red palm oil. Equipment used was apparatus for red palm oil production and evaluation and analysis was a unit process of red palm oil production, frying equipment, spectrophotometer, and gas liquid chromatography.

## Methods

Frying experiment was conducted by shallow pan frying method with about 3 minutes frying process. Temperature of the frying oil was about 116-125°C when frying process was started.

The observed variables were water content (2), oil content (4), fatty acids composition (3), carotene content (9), and organoleptic acceptance of the fried product (13). Fatty acids composition determination was carried out by gas liquid chromatography Shimadzu GC 14B (Shimadzu Co., Japan) equipped with a flame ionization detector and a column packed with GP 3%-2310/2% SP-2300 on 100/200 Chromosorb W support, operated at a column temperature of 200°C, injection port temperature of 250°C and FID temperature of 230°C, under flow rate of 50 ml/min. The peak area and relative percentage of fatty acid methyl esters were obtained with Shimadzu integrator C-R6A Chromatopack.

Organoleptic panelist comprises 30 untrained panelists, however, they have been familiar with tested fried product. The tested fried product was fried tofu and fried egg. Organoleptic acceptance test was carried out at separated location far from product preparation laboratory. Assessment score based on five scale point (1 = not like, 2 = rather not like, 3 = neutral, 4 = rather like, 5 = like). Analysis of variance was done on this organoleptic acceptance data.

## Results and Discussions

### Water content

The water content of the product decreased after frying process (Figure 1). Initially, water content of fresh tofu and fresh egg were 658.0% and 342.0% dry base, respectively. After frying, water content of fried tofu and fried egg respectively were

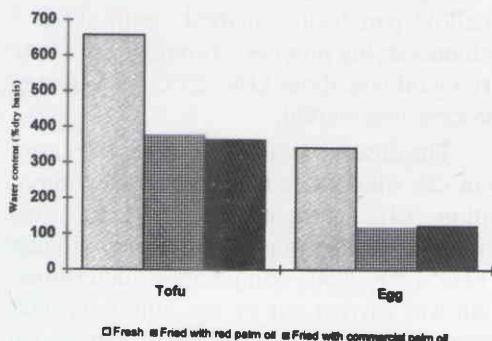


Figure 1. Water content change of product after frying.

376.6% and 18.7% for those fried with red palm oil and respectively 365.2% and 124.4% for those fried with refined, bleached, deodorized (RBD) palm olein. Decreasing of these products water content was caused by mass transfer during frying process (12). Water from fried materials were out and oil was absorbed by that material. Analysis of variance showed that type of oil did not affected on water content of the fried product. It was predicted that water content of the fried product mostly affected by product porosities.

#### Oil content

The oil content of the product increased after frying process (Figure 2). Initially, oil content of fresh tofu and fresh egg were 4.94% and 11.09%, respectively. After frying, oil content of fried tofu and fried egg respectively were 11.08% and 60.99% for those fried with red palm oil and respectively 11.25% and 56.88% for those fried with RBD palm olein. Decreasing of these products oil content was also caused by mass transfer during frying process (12).

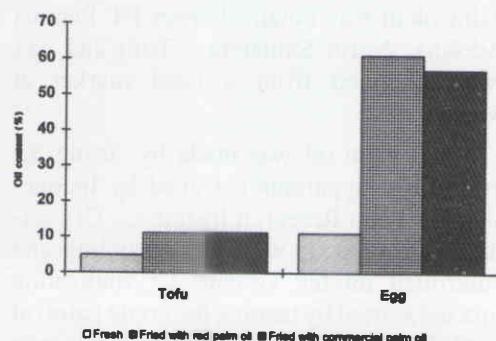


Figure 2. Oil content change of product after frying.

Saguy and Pinthus (11) stated that oil uptake by fried product affected by 1) oil quality and composition, 2) frying temperature, duration, and product shape, 3) water content, 4) material composition, 5) prefrying treatments, 6) surface treatments, 7) gel strength, 8) initial interface tension, 9) porosity, and 10) crust. Analysis of variance showed that type of frying oil did not significantly affected on oil content of the fried products. This was because both types of frying oil used in this experiment have similar in fatty acid composition, non triglycerides fraction, and physico-chemical properties. The difference characteristics between tofu and egg, for example their porosity, could cause difference in oil uptake. The oil uptake of egg was greater than that of tofu. This increasing of oil content for tofu and egg was 226% and 531%, respectively.

#### Fatty acid composition

The fatty acid composition of tofu and egg either before and after frying was presented in Table 1. Analysis of variance

Table 1. Fatty acid composition of tofu and egg

Product	Fatty acid (%)					
	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
Fresh tofu	0	11.4	3.39	23.03	54.69	7.49
Fried tofu 1	0.41	24.75	3.28	31.35	36.01	4.09
Fried tofu 2	0.47	25.92	3.3	31.79	34.48	3.81
Fresh egg	0.31	25.2	6.07	48.64	17.22	0
Fried egg 1	0.73	38.11	4.19	44.43	12.54	0
Fried egg 2	0.79	39.01	4.3	44.14	11.76	0

1 = fried with red palm oil

2 = fried with commercial palm oil

Table 2. Fatty acid composition of red palm oil and commercial palm oil

Kind of oil	Fatty acid (%)				
	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2
Red palm oil	0.90	42.66	2.92	42.12	11.39
Commercial palm oil	0.87	41.99	2.88	42.44	11.82

Source : Jatmika *et al.* (7)

Showed that type of oil did not significantly affected on fatty acid composition either tofu and egg. This is because both red palm oil and refined, bleached, deodorized palm olein were made from crude palm oil. Hence, their fatty acid composition was very similar, as shown in Table 2.

Compared to fresh product's fatty acid composition of fried tofu, fried tofu have higher miristic acid, palmitic acid, and oleic acid. On the other hand, fried egg have higher miristic acid and palmitic acid than that of fresh egg. The increasing of these acids caused changing in ratio between unsaturated fatty acids and saturated fatty acids. The value of that ratio for fresh tofu, fried tofu, fresh egg, and fried egg were 5.76, 2.36-2.51, 2.09, and 1.27-1.32, respectively.

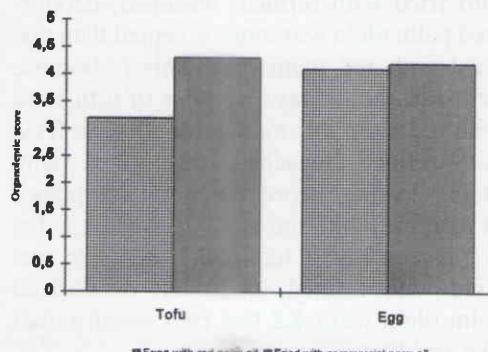


Figure 3. Consumer general acceptance of product fried with red palm oil.

### Carotene content

Result of the analysis showed that there was carotene uptake by fried product. Tofu fried with red palm oil has 5.15 ppm carotene content. Carotene uptake by egg was higher than that of tofu. Egg fried with red palm oil have 34.8 ppm carotene content, while fried with refined, bleached, deodorized palm olein still have 7.0 ppm carotene content. Manorama and Rukmini (8) stated that decreasing of oil carotene content during deep frying was caused by two factors, that is decreasing because carotene absorption by fried product and decreasing because heat damage of carotene. On the non repeatedly frying, decreasing of oil carotene content mostly was caused by carotene uptake by fried product. Hence, this carotene was not degraded.

### Organoleptic test

Average score of general acceptance of tofu fried with red palm oil were 3.2 that is between neutral and rather like, while that

fried with refined, bleached, deodorized palm olein were 4.3 that is between rather like and like. This showed that generally tofu fried with refined, bleached, deodorized palm olein was more accepted than that fried with red palm oil. This is because yellowish color, taste or odor of tofu fried with red palm oil more strength than fried with refined, bleached, deodorized palm olein. Average score of general acceptance of egg fried with red palm oil were 4.1 that is between rather like and like, while that fried with refined, bleached, deodorized palm olein were 4.2 that is between rather like and like (Figure 3).

Average score of panelist acceptance on the color of tofu fried with red palm oil were 3.8 that is between neutral and rather like, while that fried with refined, bleached, deodorized palm olein were 4.2 that is between rather like and like. However, analysis of variance showed that no difference between this two scores. Average score of panelist acceptance on color of egg fried with red palm oil were 4.3 that is between rather like and like, while that fried with refined, bleached, deodorized palm olein were 3.9 that is between neutral and rather like. However, analysis of variance showed that no difference between these two scores. Figure 4 showed the average score of panelist acceptance on color of fried food product.

Average score of panelist acceptance on taste of tofu fried with red palm oil were 2.8 that is between rather not like and neutral, while that fried with refined, bleached, deodorized palm olein were 4.2 that is between rather like and like. Average score of panelist acceptance on taste of egg fried with red palm oil were 4.2 that is between rather like and like, while that fried with refined, bleached, deodorized palm olein were 3.7 that is between neutral

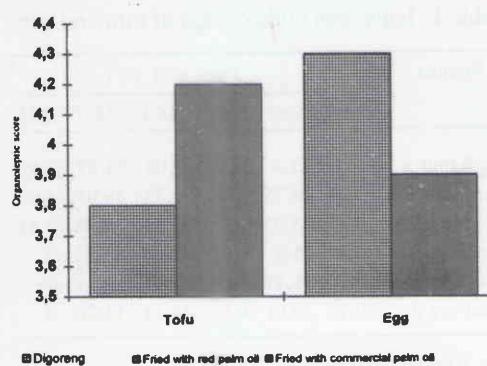


Figure 4. Consumer acceptance on color of product fried with red palm oil.

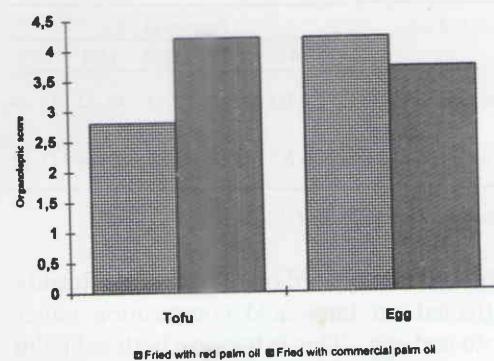


Figure 5. Consumer acceptance on taste of product fried with red palm oil.

and rather like. However, analysis of variance showed that no difference between this two scores. Figure 5 showed that average score of panelist acceptance on taste of fried food product.

Average score of panelist acceptance on odor of tofu fried with red palm oil were 3.3 that is between neutral and rather like, while that fried with refined, bleached, deodorized palm olein were 3.97 that is between neutral and rather like.

## References

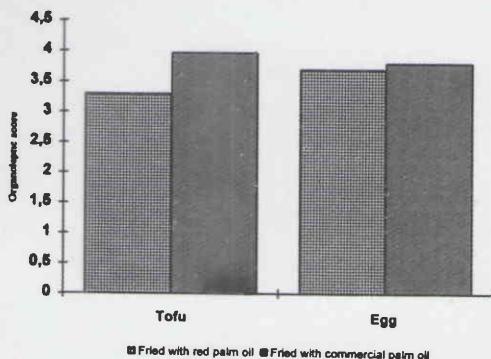


Figure 6. Consumer acceptance on flavour of product fried with red palm oil.

However, analysis of variance showed that no difference between these two scores. Average score of panelist acceptance on odor of egg fried with red palm oil were 3.7 that is between neutral and rather like, while that fried with refined, bleached, deodorized palm olein were 3.8 that is between neutral and rather like. Figure 6 showed the average score of panelist acceptance on odor of fried food product.

## Conclusions

Characteristics changes of fried product in term of water content, oil content, and fatty acid composition was similar between product fried with red palm oil and refined, bleached, deodorized palm olein. For fried egg, usage of red palm oil could be accepted by consumer as well as refined, bleached, deodorized palm oil. For fried tofu, consumer accepted usage of refined, bleached, deodorized more than red palm olein. The general acceptance of tofu and egg fried with the red palm oil was between neutral and rather like. Hence, red palm oil as a new product can be accepted by consumer.

1. ANONIMOUS. 1996. Laporan akhir tahun I Riset Unggulan Terpadu (RUT) III : Pengembangan minyak makan merah dari minyak sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan. Tidak dipublikasikan.
2. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed. AOAC, Inc., Arlington, Virginia.
3. AOCS. 1989. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Vol. 1. AOCS, Champaign, USA.
4. APRIYANTONO, A., D. FARDIAZ., N.L. PUSPITASARI, S. YASNI, S. BUDIYANTO. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi-IPB, Bogor.
5. CHONG, C.L. 1994. Chemical and physical properties of palm oil and palm kernel oil. In ARIFIN, 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.
6. GOH, S.H., Y.M. CHOO and A.S.H. ONG. 1985. Minor components of palm oil. JAOCs 62:237-240.
7. JATMIKA, A., T. HARYATI, and P. GURITNO. 1996. Preparation of red palm oil. Proceeding of 1996 PORIM International Palm Oil Congress, 23-28 September 1996, Kuala Lumpur, Malaysia.
8. MANORAMA, R. and C. RUKMINI. 1992. Crude palm oil as a source of beta-carotene. Nutr. Res. 12:223-232.
9. PORIM. 1995. PORIM Test Method. PORIM, Malaysia.
10. PUSPITASARI-NJENABER, N.L., D. RIANTO, and D.R. ADAWIYAH. 1996. Studi minyak makan merah: I. Karakteristik fisik, kimia dan stabilitas panas. Bul. Tek. dan Industri Pangan 7(2):69-74.
11. SAGUY, I.S. and E.J. PINTHUS. 1995. Oil uptake during deep-fat frying: Factors and mechanism. Food Tech. 49(4):142-145.
12. SINGH, R.P. 1995. Heat and mass transfer in foods during deep-fat frying. Food Tech. 49(4):134-137.
13. SOEKARTO, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

ooOoo