

## RETENSI VITAMIN A PADA MINYAK GORENG CURAH YANG DIFORTIFIKASI VITAMIN A DAN PRODUK GORENGANNYA

[Retention of Vitamin A in Vitamin A-Fortified Bulk Palm Oil and the Products Fried in the Oil]

Drajat Martianto<sup>1)</sup>, Sri Anna Marliyati<sup>1)\*</sup>, dan Aini Aqsa Arafah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Gizi Masyarakat, FEMA-IPB, Jl. Kamper, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

<sup>2)</sup>Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian IPB

Diterima 15 Mei 2009 / Disetujui 7 Desember 2009

### ABSTRACT

*Susenas data shows that almost 100 % of the Indonesian people consume cooking oil regularly with an average per capita consumption of more than 20 gram/day. Palm oil is a dominant cooking oil in Indonesian market. Approximately 70 % of palm oil is sold bulk in the market, which is commonly called as 'minyak curah'. Previous studies recommended that cooking oil, particularly the bulk palm oil, should be used as the vehicle in vitamin A fortification. The objective of the study was to evaluate the retention of vitamin A in foods that were fried using the fortified bulk palm oil. The selected food products were the most frequently consumed food by school children in Barranglompo Island, Makassar City, i.e. of roti lasuna, roti kambu, jalangkote, and ikan kembung como goreng. The study showed that the retention of vitamin A significantly decreased with increasing number of frying repetition, but in general, the loss of vitamin A was less than 50% after the third frying. The retention of vitamin A after the first, second and third frying was in range of 81-94%, 64-77%, and 51-63% respectively.*

**Key words:** fortification, vitamin retention, unbranded palm oil, vitamin

### PENDAHULUAN

Vitamin A merupakan zat gizi yang berperan penting dalam pemeliharaan kesehatan dan kelangsungan hidup. Meskipun begitu, Kurang Vitamin A (KVA) masih menjadi masalah gizi yang serius di Indonesia. Kekurangan vitamin A dapat mempertinggi resiko anak terhadap penyakit infeksi seperti penyakit saluran cerna dan diare, meningkatnya angka kematian karena campak serta menyebabkan keterlambatan pertumbuhan (Almatsier 2003)

Lebih dari 40% anak-anak di dunia menderita KVA (UNICEF dan MI 2004 dalam World Bank 2006). Selain itu, menurut WHO (1991) dalam Almatsier (2003), diperkirakan terdapat 6-7 juta kasus baru xeroftalmia tiap tahunnya pada anak sekolah, kurang lebih 10% di antaranya menderita kerusakan kornea. Martianto *et al.*, (2005) menyebutkan bahwa 50% anak balita di Indonesia memiliki kadar serum retinol yang rendah (<20 µg/dl). Beberapa survei menemukan bahwa prevalensi KVA meningkat khususnya sejak krisis ekonomi tahun 1998. Krisis ekonomi ini menyebabkan menurunnya kualitas konsumsi masyarakat.

Beberapa strategi intervensi telah dilakukan untuk menanggulangi KVA serta untuk mencegah jumlah kesakitan dan kematian yang diakibatkan oleh KVA, antara lain suplementasi dan fortifikasi pada bahan pangan. Suplementasi memiliki peranan penting untuk mengatasi KVA, namun distribusinya dalam rentang waktu yang lama dan jangkauan yang luas sulit untuk dikendalikan. Fortifikasi vitamin A pada bahan makanan yang biasa dikonsumsi merupakan salah satu alternatif yang memberikan beberapa

keuntungan dibandingkan suplementasi (Sullivan & Bagriansky 1999).

Produk pangan yang difortifikasi harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain: (1) banyak dikonsumsi oleh masyarakat khususnya masyarakat miskin, (2) produsen yang memproduksi dan mengolah bahan pangan tersebut terbatas jumlahnya, dan (3) teknologi fortifikasi untuk makanan yang dipilih tersedia. Selain itu, setelah difortifikasi bahan pangan tidak berubah rasa, warna dan konsistensinya, serta tetap aman untuk dikonsumsi dan tidak membahayakan kesehatan (Soekirman 2003).

Salah satu bahan pangan yang banyak digunakan masyarakat dan berpotensi untuk difortifikasi adalah minyak goreng (Untoro 2002). Minyak goreng merupakan minyak nabati yang konsumsinya di dunia cenderung meningkat, khususnya di kalangan masyarakat ekonomi lemah (Sunaryo & Wibowo 2002). Menurut Simatupang dan Purwoto (1996), konsumsi minyak goreng di Indonesia hampir seluruhnya berasal dari minyak kelapa dan minyak kelapa sawit. Namun, minyak kelapa sudah tidak lagi dipakai luas oleh masyarakat. Berdasarkan survei yang dilakukan Martianto *et al.*, (2005), rata-rata konsumsi minyak goreng di Indonesia sebesar 23 gram per hari.

Minyak kelapa sawit yang beredar di pasaran terbagi menjadi dua jenis, yaitu yang dijual dengan merk (*brand*) dan tidak (*curah*). Sekitar 70-75% minyak goreng yang diproduksi dan beredar di Indonesia adalah minyak curah. Selain itu, 77,5% rumah tangga di Indonesia menggunakan minyak curah untuk menggoreng (Martianto *et al.*, 2005). Masyarakat lebih memilih untuk membeli minyak goreng curah karena harganya yang lebih murah. Atas dasar pertimbangan tersebut maka minyak goreng curah sangat berpotensi untuk difortifikasi dengan vitamin A.

\*Korespondensi penulis : HP. 08121105706  
E-mail : [anna\\_marliyati@yahoo.com](mailto:anna_marliyati@yahoo.com)

Stabilitas vitamin A dalam minyak goreng adalah hal yang sangat penting untuk diketahui. Paparan suhu, cahaya dan oksigen merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi stabilitas vitamin A (Hariyadi 2002). Cara penggorengan yang dilakukan oleh masyarakat Indonesia adalah cara penggorengan biasa yang memungkinkan minyak goreng terpapar dengan cahaya dan oksigen. Selain itu, penggorengan yang dilakukan berulang-ulang dengan menggunakan minyak yang sama sering dilakukan oleh masyarakat. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian mengenai retensi vitamin A pada minyak goreng curah yang difortifikasi dengan vitamin A. Penelitian ini dilakukan di Pulau Barrang Lompo yang terletak di kelurahan Barrang Lompo kecamatan Ujung Tanah kota Makassar, Sulawesi Selatan. Masyarakat pulau Barrang Lompo merupakan masyarakat yang konsumtif. Masyarakat di pulau ini lebih suka membeli makanan dibanding membuatnya sendiri. Makanan jadi yang biasa dibeli untuk kemudian dikonsumsi adalah nasi kuning, gorengan, dan sayuran.

Makanan gorengan yang sering dikonsumsi di pulau Barrang Lompo adalah roti lasuna, roti kumbu dan jalangkote. Selain itu ikan adalah bahan pangan yang dikonsumsi setiap hari oleh masyarakat pulau Barrang Lompo. Ikan kembung como (katombo) adalah jenis ikan yang paling sering dikonsumsi. Cara pengolahan yang paling sering dilakukan adalah digoreng.

## METODOLOGI

### Tempat

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Koalisi Fortifikasi Indonesia (KFI) bersama Departemen Kesehatan dengan biaya dari Japan Fund for Poverty Reduction (JFPR). Penelitian lapangan dilakukan untuk mengamati proses fortifikasi vitamin A pada minyak goreng curah, mengamati cara penggorengan serta jenis bahan pangan yang biasa digoreng masyarakat Makassar khususnya di Pulau Barrang Lompo. Penelitian laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor dan Laboratorium BPOM Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai Agustus 2008.

### Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng curah yang diperoleh dari distributor minyak goreng di kota Bogor, vitamin A palmitat dari PT BASF Indonesia, bahan pangan yang diolah (ikan kembung como, jalangkote, roti kumbu dan roti lasuna), gas nitrogen dan heksan. Jalangkote, roti kumbu dan roti lasuna di buat di laboratorium menggunakan resep dan cara seperti yang di lakukan di Makassar. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat untuk menggoreng, alat untuk analisis kadar air dan kadar lemak.

### Metode penelitian

#### Fortifikasi vitamin A pada minyak goreng curah

Fortifikasi vitamin A dilakukan pada minyak goreng curah yang dibeli dari distributor minyak curah di Bogor. Fortifikan yang dipakai adalah vitamin A palmitat yang memiliki kadar 1,000,000 IU per

gram. Fortifikasi dilakukan dengan dosis 20 ppm. Dosis fortifikan ini didapat dari hasil pengamatan yang dilakukan di Makassar. Berikut perhitungan fortifikan yang ditambahkan dalam 4 kg minyak pada fortifikasi dengan dosis 20 ppm:

Kadar Vitamin A palmitat adalah 1 juta IU/gram

$$1 \text{ juta IU} = 1.000.000 \times 0,55 \text{ RE (Retinol ekivalen)}$$

$$= 550.000 \text{ RE atau } 550.000 \mu\text{g retinol/gram}$$

Untuk 4 kg minyak diperlukan vitamin A palmitat :

$$4000 \text{ g} \times \frac{20 \mu\text{g}}{550000 \mu\text{g}} = 0.1455 \text{ gram}$$

Vitamin A palmitat diambil menggunakan pipet mikro, ditimbang kemudian dicampurkan dengan minyak goreng curah, dilakukan dalam ruang yang tidak terkena cahaya matahari langsung dan pada suhu ruang. Proses pengadukan dilakukan dalam ember tertutup dan alat mixer dengan 2 baling-baling selama satu jam dengan kecepatan 500 rpm. Minyak hasil fortifikasi kemudian dimasukkan ke dalam wadah gelap, dihembus nitrogen dan ditutup rapat.

#### Perhitungan recovery vitamin A pada minyak goreng curah fortifikasi

Vitamin A dalam minyak goreng curah yang tidak difortifikasi dianalisis dengan menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) untuk mengetahui kadar vitamin A awal. Selain itu, vitamin A dalam minyak goreng curah fortifikasi yang belum dipakai menggoreng juga dianalisis dengan HPLC. Pengambilan sampel dilakukan secara acak sebanyak 4 sampel. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kadar vitamin A setelah fortifikasi. Perhitungan recovery vitamin A pada minyak goreng curah fortifikasi adalah sebagai berikut:

$$\text{recovery} = \frac{b - a}{c} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Kandungan vitamin A pada minyak goreng curah tanpa fortifikasi (ppm)

b = Kandungan vitamin A pada minyak goreng curah setelah fortifikasi (ppm)

c = Kandungan vitamin A yang ditambahkan untuk fortifikasi (ppm)

#### Perhitungan retensi vitamin A pada minyak goreng curah fortifikasi

Kandungan vitamin A pada minyak goreng curah fortifikasi dianalisis dengan HPLC. Perhitungan retensi vitamin A pada minyak goreng curah fortifikasi setelah proses penggorengan adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{V_1}{V_0} \times 100\%$$

Keterangan: R = Retensi vitamin A (%)

V<sub>0</sub> = Kandungan vitamin A dalam minyak goreng curah fortifikasi awal

V<sub>1</sub> = Kandungan vitamin A dalam minyak goreng curah fortifikasi yang telah dipakai dalam proses menggoreng

**Penentuan jumlah minyak terserap selama proses menggoreng pada produk gorengan**

Produk goreng yang digunakan adalah roti lasuna, roti kambu, jalkokote, dan ikan kembung como. Pemilihan sampel produk ditentukan berdasarkan hasil penelitian di lapang. Hasil penelitian lapang menunjukkan bahwa produk gorengan yang sering dikonsumsi adalah roti lasuna, roti kambu dan jalkokote. Ikan kembung como merupakan jenis ikan yang sering dimakan sebagai lauk pada menu konsumsi anak usia sekolah.

Penggorengan dilakukan secara *deep frying*, yaitu proses penggorengan dengan bahan terendam seluruhnya oleh minyak. Minyak yang digunakan untuk menggoreng sebanyak 500 gram. Produk digoreng dengan menggunakan alat penggorengan wajan yang sama yang terbuat dari baja tahan karat (*stainless steel*). Waktu menggoreng berkisar antara 3 dan 10 menit dengan suhu sewaktu bahan masuk 160°C. Kriteria kematangan produk adalah tingkat kecokelatan.

Perlakuan untuk penggorengan adalah pengulangan penggorengan hingga tiga kali tanpa penambahan minyak baru. Jumlah pengulangan penggorengan ini ditentukan berdasarkan jumlah pengulangan penggorengan yang dilakukan di masyarakat Pulau Barrang Lompo. Data yang diperoleh pada tahap ini adalah penurunan kadar air dan peningkatan kadar lemak pada produk gorengan. *Shih et al.*, (2001) dalam Rachmalina (2005) menyatakan bahwa penyerapan minyak diperoleh dari selisih kadar lemak produk setelah digoreng dan sebelum digoreng dalam basis kering. Berikut ini adalah cara perhitungan penurunan kadar air dan penyerapan minyak pada produk goreng:

- Penurunan Kadar Air (%)

$$PKA = \frac{(A_0 - A_1)}{A_1} \times 100\%$$

$$A_0 = \frac{KA_0}{100} \times B_0 \text{ dan } A_1 = \frac{KA_1}{100} \times B_1$$

Keterangan:

- PKA = Penurunan kadar air (%)
- A<sub>0</sub> = jumlah air sampel awal
- A<sub>1</sub> = jumlah air sampel goreng
- KA<sub>0</sub> = kadar air sampel awal
- KA<sub>1</sub> = kadar air sampel goreng
- B<sub>0</sub> = berat sampel awal
- B<sub>1</sub> = berat sampel goreng

- Penyerapan Minyak (%)

$$P_m = KL_2 - KL_1$$

Keterangan:

- P<sub>m</sub> = Penyerapan minyak (%)
- KL<sub>1</sub> = Kadar lemak sampel mentah (berat kering)
- KL<sub>2</sub> = Kadar lemak sampel goreng (berat kering)

**Penentuan kandungan vitamin A pada produk gorengan**

Produk digoreng dengan menggunakan penggorengan (wajan). Minyak goreng yang digunakan adalah minyak goreng curah yang difortifikasi dan minyak goreng curah yang tidak difortifikasi

(kontrol). Perlakuan yang diberikan adalah pengulangan penggorengan serta penggunaan bahan pangan yang berbeda.

Kandungan vitamin A pada produk gorengan diperoleh dengan cara perhitungan menggunakan kadar lemak dan kadar air, karena vitamin A merupakan vitamin larut lemak. Kadar air dianalisis dengan metode oven biasa sedangkan kadar lemak dianalisis dengan menggunakan metode soxhlet. Perhitungan kandungan vitamin A pada produk adalah sebagai berikut:

$$\text{Vitamin A } \left(\frac{\mu g}{100g}\right) = \frac{(b \times d) - (a \times c)}{d} \times A \times 100$$

Keterangan:

- a = Kadar lemak produk mentah (%bk)
- b = Kadar lemak produk matang (%bk)
- c = Bobot sampel produk mentah (g)
- d = Bobot sampel produk matang (g)
- A = Kandungan vitamin A pada minyak yang sudah dipakai menggoreng (µg/100 g)

**Rancangan percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor yang dilihat pengaruhnya terhadap percobaan ini adalah pengulangan penggorengan (penggorengan kesatu, kedua dan ketiga) dan jenis bahan pangan yang digoreng. Pada percobaan ini akan digunakan 4 jenis bahan pangan.

**Pengolahan dan analisis data**

Hasil yang diperoleh dari pengujian retensi vitamin A, kadar air, kadar lemak, penurunan kadar air dan penyerapan minyak diolah menggunakan uji ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test dengan menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS) versi 9.1. Hal ini dilakukan untuk melihat perlakuan mana yang memberikan efek berbeda. Hubungan dari penurunan kadar air dan penyerapan minyak diuji dengan Uji Korelasi Rank Spearman dengan menggunakan SPSS 11.5 for Windows.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Fortifikasi dan recovery vitamin A**

Dosis fortifikasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah 20 µg retinol/gram (20 ppm) atau 36 IU/gram. Dosis fortifikasi yang dilakukan pada umumnya adalah sekitar 25 IU/gram minyak goreng sesuai rekomendasi "Manila Forum". Dosis ini berkaitan dengan penyerapan minyak oleh pangan yang digoreng dan yang hilang selama proses penanganan dan pengolahan (Hariyadi 2002).

Minyak goreng yang digunakan adalah minyak goreng curah dengan kandungan vitamin A sebesar 0 ppm. Fortifikasi dilakukan dengan dosis 20,06 ppm. Tabel 1 menunjukkan data kandungan vitamin A pada minyak goreng setelah fortifikasi dan data *recovery* vitamin A pada proses fortifikasi.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pangan tidak berpengaruh nyata (p > 0,05) terhadap retensi vitamin A pada minyak goreng. Jenis pangan yang digoreng tidak berpengaruh nyata pada retensi vitamin A pada minyak goreng.

Tabel 1. Recovery vitamin A

Vitamin A pada minyak fortifikasi (ppm)	rata-rata (ppm)	dosis fortifikasi (ppm)	recovery (%)
20,99	20,09	20,06	100
20,88			
18,86			
19,63			

Tabel 2. Retensi vitamin A pada minyak goreng setelah pengulangan penggorengan

Jenis pangan yang digoreng	Penggorengan ke-	Retensi vit A (%)
Roti Lasuna <sup>a</sup>	1	89 <sup>a</sup>
	2	73 <sup>b</sup>
	3	63 <sup>c</sup>
Roti Kambu <sup>a</sup>	1	81 <sup>a</sup>
	2	73 <sup>b</sup>
	3	58 <sup>c</sup>
Jalangkote <sup>a</sup>	1	86 <sup>a</sup>
	2	64 <sup>b</sup>
	3	51 <sup>c</sup>
Kembung Goreng <sup>a</sup>	1	94 <sup>a</sup>
	2	77 <sup>b</sup>
	3	60 <sup>c</sup>

Keterangan : Jenis pangan atau angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Perlakuan pengulangan penggorengan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap retensi vitamin A ( $p < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa retensi vitamin A setelah penggorengan pertama berbeda nyata dengan retensi setelah penggorengan kedua dan ketiga. Retensi vitamin A setelah penggorengan kedua berbeda nyata dengan retensi setelah penggorengan ketiga.

Pada saat proses penggorengan, minyak goreng terpapar langsung oleh oksigen. Oksidasi terjadi karena adanya reaksi antara oksigen dari udara dengan lemak di dalam penggorengan (Lawson 1995). Menurut Ketaren (1986), proses oksidasi dapat terjadi selama suhu kamar maupun selama proses pengolahan menggunakan suhu tinggi. Beberapa produk dari reaksi oksidasi akan menguap, sedangkan sisanya masih berada di dalam minyak dan bisa mempercepat oksidasi lemak lebih lanjut (Lawson 1995). Menurut Perkins (1992), stabilitas minyak akan menurun akibat semakin tidak jenuhnya lemak yang terkandung, semakin lama waktu penggorengan dan semakin luasnya permukaan yang terpapar udara.

Perbedaan yang nyata antara tiap penggorengan disebabkan oleh adanya proses kenaikan suhu pada saat pemanasan minyak di setiap penggorengan. Selain itu, terjadi penurunan suhu pada saat jeda waktu antara penggorengan kesatu dan kedua atau dari penggorengan kedua ke penggorengan ketiga. Menurut Belitz dan Grosch (1986), kecepatan oksidasi dipengaruhi oleh suhu. Proses turun naiknya suhu ini akan menyebabkan minyak goreng dan komponen yang terdapat di dalamnya teroksidasi lebih cepat. Oksidasi vitamin A akan lebih cepat terjadi karena adanya oksidasi minyak goreng (Hariyadi 2002).

**Kadar air produk gorengan**

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar air menurun setelah produk pangan digoreng. Kadar air jalangkote yang sudah digoreng tidak berbeda dengan kadar air pada pustaka (40,44%). Ikan kembung mentah memiliki kadar air 77,50% dan setelah digoreng berkisar antara 40,60 % dan 45,13%. Kadar air kembung mentah hasil penelitian (77,50%) tidak berbeda dengan kadar air ikan kembung mentah pada pustaka (76%).

Tabel 3. Rata-rata kadar air (%)

Jenis pangan		Kadar air (%)	Pustaka
Roti lasuna <sup>a</sup>	mentah	65,20	-
	goreng 1	39,81 <sup>a</sup>	-
	goreng 2	48,84 <sup>a</sup>	-
Roti kumbu <sup>a</sup>	goreng 3	34,13 <sup>a</sup>	-
	mentah	47,90	-
	goreng 1	38,71 <sup>a</sup>	-
Jalangkote <sup>a</sup>	goreng 2	35,51 <sup>a</sup>	-
	goreng 3	36,38 <sup>a</sup>	-
	mentah	53,62	-
Ikan Kembung <sup>a</sup>	goreng 1	41,38 <sup>a</sup>	40,44 <sup>(1)</sup>
	goreng 2	41,46 <sup>a</sup>	40,44 <sup>(1)</sup>
	goreng 3	41,42 <sup>a</sup>	40,44 <sup>(1)</sup>
Ikan Kembung <sup>a</sup>	mentah	77,50	76,00 <sup>(1)</sup>
	goreng 1	40,60 <sup>a</sup>	-
	goreng 2	43,66 <sup>a</sup>	-
	goreng 3	45,13 <sup>a</sup>	-

Keterangan : Jenis pangan atau angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Sumber : 1) Hardinsyah & Briawan (1994)

Kadar air produk pangan akan menurun setelah adanya proses penggorengan. Menurut Orthoefer *et al.*, (1996) penggorengan akan menyebabkan terjadinya penguapan air. Wajan akan mentransfer panas sehingga menyebabkan air keluar dari produk yang digoreng dan kemudian akan diuapkan melalui permukaan produk. Air yang hilang selama penguapan kemudian akan diisi oleh minyak.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengulangan penggorengan dan jenis pangan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar air produk pangan. Hal ini berarti kadar air produk pangan yang digunakan pada penelitian ini setelah digoreng tidak berbeda nyata satu sama lain. Produk hasil penggorengan pertama, kedua dan ketiga memiliki kadar air yang tidak berbeda nyata.

**Kadar lemak produk gorengan**

Analisis kadar lemak dilakukan pada produk pangan mentah dan produk pangan yang digoreng. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggorengan terhadap kadar lemak produk pangan. Hasil analisis kadar lemak produk pangan ditampilkan pada Tabel 4.

Kadar lemak jalangkote (%BB) hasil penelitian berkisar dari 19,01% sampai 21,87% sedangkan menurut Hardinsyah dan Briawan (1994) pastel (jalangkote) memiliki kadar lemak sebesar 17,11%. Perbedaan yang cukup jauh ini diperkirakan terjadi karena perbedaan dalam komposisi pada jalangkote serta adanya perbedaan ketebalan kulit yang dipakai. Hasil penelitian Hardinsyah dan Briawan (1994) menunjukkan bahwa kembung mentah memiliki

kadar lemak 1,25% sedangkan hasil penelitian berdasarkan berat basah, kembang mentah memiliki kadar lemak sebesar 2,7%. Perbedaan yang cukup besar ini dapat disebabkan oleh iklim, keadaan tempat tumbuh dan pengolahan yang akan mempengaruhi komposisi lemak bahan pangan (Ketaren 1986).

Tabel 4. Rata-rata kadar lemak produk gorengan (%)

Jenis pangan		Kadar lemak (%)		Pustaka
		BB	BK	
Roti lasuna <sup>b</sup>	mentah	0,22	0,63	-
	goreng 1	11,49	19,9 <sup>a</sup>	-
	goreng 2	8,86	17,28 <sup>a</sup>	-
	goreng 3	15,09	22,91 <sup>a</sup>	-
Roti kumbu <sup>a</sup>	mentah	11,00	21,12	-
	goreng 1	21,73	35,37 <sup>a</sup>	-
	goreng 2	20,29	28,10 <sup>a</sup>	-
	goreng 3	21,60	33,88 <sup>a</sup>	-
Jalangkote <sup>a</sup>	mentah	9,97	21,50	-
	goreng 1	20,65	35,16 <sup>a</sup>	17,11 <sup>1)</sup>
	goreng 2	21,87	37,33 <sup>a</sup>	17,11 <sup>1)</sup>
	goreng 3	19,01	32,23 <sup>a</sup>	17,11 <sup>1)</sup>
Ikan Kembang <sup>a</sup>	mentah	2,70	11,65	1,25 <sup>1)</sup>
	goreng 1	20,31	33,97 <sup>a</sup>	-
	goreng 2	18,14	31,84 <sup>a</sup>	-
	goreng 3	19,00	34,66 <sup>a</sup>	-

Keterangan : Jenis pangan atau angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5%.

BB: Berat Basah

BK: Berat Kering

Sumber : 1) Hardinsyah & Briawan (1994)

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa kadar lemak akan meningkat setelah produk pangan digoreng. Hal ini disebabkan oleh adanya minyak yang terserap ke dalam produk pangan. Penyerapan minyak ke dalam bahan pangan ini disebabkan oleh adanya proses penggorengan yang memakai minyak goreng sebagai media penghantar.

Proses penggorengan pada penelitian ini menggunakan minyak goreng sawit curah. Peningkatan kadar lemak produk yang digoreng disebabkan oleh tingginya kadar minyak goreng yang terkandung di dalam produk gorengan (Rachmalina 2005).

Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pangan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar lemak produk pangan sedangkan pengulangan penggorengan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar lemak produk pangan. Hal ini menunjukkan bahwa kadar lemak produk pangan hasil penggorengan pertama, kedua dan ketiga tidak berbeda. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kadar lemak roti lasuna berbeda nyata dengan roti kumbu, jalangkote dan kembang goreng. Pada roti lasuna mentah hanya terdapat lemak sebesar 0,63% (BK) sedangkan produk pangan yang lain memiliki kadar lemak diatas 11% (BK) sehingga hampir seluruh lemak pada roti lasuna goreng didapatkan dari minyak goreng. Orthoefer *et al.*, (1996) menyatakan bahwa bentuk produk dan komposisi produk (kandungan lemak dan protein) mempengaruhi penyerapan minyak.

**Penurunan kadar air dan penyerapan minyak**

Pada saat dimasukkannya bahan pangan ke dalam minyak panas terjadi penguapan air dari bahan pangan yang ditandai

dengan adanya gelembung-gelembung kecil yang kemudian akan hilang setelah bahan pangan mulai matang (Lawson 1992). Menurut Irawan (1992), pada saat awal proses penggorengan inilah terjadi penurunan kadar air yang paling besar.

Menurut Pokorny (1999), salah satu perubahan yang terjadi pada saat proses penggorengan berlangsung adalah penurunan kadar air. Terjadi perpindahan zat seperti air, air keluar dari bahan pangan yang digoreng yang kemudian menguap di udara.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa penurunan kadar air terbesar terjadi pada kembang goreng dengan penurunan kadar air berkisar dari 63,67% sampai 69,33%. Penurunan kadar air yang besar ini disebabkan oleh besarnya kadar air awal pada ikan kembang como.

Tabel 5. Penurunan kadar air (%) pada produk gorengan

Jenis pangan	Penggorengan ke-	Penurunan kadar air (%)
Roti lasuna <sup>b</sup>	1	57,63 <sup>a</sup>
	2	38,90 <sup>a</sup>
	3	63,43 <sup>a</sup>
Roti kumbu <sup>c</sup>	1	16,87 <sup>a</sup>
	2	29,47 <sup>a</sup>
	3	24,05 <sup>a</sup>
Jalangkote <sup>c</sup>	1	16,49 <sup>a</sup>
	2	15,99 <sup>a</sup>
	3	17,19 <sup>a</sup>
Ikan Kembang <sup>a</sup>	1	69,33 <sup>a</sup>
	2	64,26 <sup>a</sup>
	3	63,67 <sup>a</sup>

Keterangan : Jenis pangan atau angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pangan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar air sedangkan perlakuan penggorengan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap penurunan kadar air. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kembang berbeda nyata dengan roti lasuna, jalangkote dan roti kumbu serta roti lasuna berbeda nyata dengan roti kumbu dan jalangkote.

Selama proses penggorengan terjadi transfer panas secara konveksi dari minyak goreng dan transfer panas secara konduksi pada produk pangan dimana sebagai hasilnya terjadi transfer zat. Transfer zat tersebut berupa penguapan air dari bahan pangan dan menyerapnya minyak goreng ke dalam bahan pangan (Orthoefer *et al.*, 1996),

Tabel 6 menampilkan data penyerapan minyak pada produk pangan. Penyerapan minyak pada produk pangan berkisar dari 10,73% sampai 23,02%. Lawson (1995) menyatakan bahwa pangan akan menyerap minyak sebanyak 4-30% dari berat matangnya. Pada kebanyakan bahan pangan, proporsi terbesar dari minyak yang terserap terakumulasi di dekat permukaan produk gorengan.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pangan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penyerapan minyak sedangkan perlakuan penggorengan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap penyerapan minyak. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kembang goreng berbeda nyata dengan jalangkote dan roti kumbu. Jumlah minyak yang terserap

dipengaruhi oleh waktu menggoreng, luas permukaan, kadar air produk matang dan sifat alami dari bahan (Lawson 1995).

Tabel 6. Penyerapan minyak (%) pada produk gorengan

Jenis pangan	Penggorengan ke-	Penyerapan minyak (%)
Roti lasuna <sup>ab</sup>	1	18,47 <sup>a</sup>
	2	16,65 <sup>a</sup>
	3	22,29 <sup>a</sup>
Roti kumbu <sup>b</sup>	1	14,26 <sup>a</sup>
	2	10,73 <sup>a</sup>
	3	12,76 <sup>a</sup>
Jalangkote <sup>b</sup>	1	13,67 <sup>a</sup>
	2	15,84 <sup>a</sup>
	3	10,74 <sup>a</sup>
Ikan Kembung <sup>a</sup>	1	22,32 <sup>a</sup>
	2	20,19 <sup>a</sup>
	3	23,02 <sup>a</sup>

Keterangan : Jenis pangan atau angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5%.

Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan bahwa penurunan kadar air pangan memiliki hubungan yang nyata dan bersifat positif terhadap penyerapan minyak ( $r=0,734$ ;  $p=0,007$ ). Hal ini menunjukkan bahwa 73,4% variasi nilai penyerapan minyak ditentukan oleh penurunan kadar air. Penurunan kadar air yang semakin besar akan menyebabkan penyerapan minyak yang lebih besar. Hal ini sejalan dengan pernyataan Orthoefer *et al.*, (1996) bahwa penyerapan minyak memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan penurunan kadar air.

**Kontribusi vitamin A dari minyak fortifikasi**

Kandungan vitamin A dalam produk gorengan yang berasal dari minyak goreng curah fortifikasi dapat dilihat pada Tabel 7. Kandungan vitamin A dari minyak goreng curah fortifikasi per 100 gram produk gorengan pada roti lasuna berkisar dari 148,74-209,60 µg, pada roti kumbu 128,89-199,75 µg, pada jalangkote 89,33-192,12 µg dan pada ikan kembung como 162,60-278,10 µg. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pangan dan pengulangan

penggorengan tidak berpengaruh nyata ( $p>0,05$ ) terhadap kandungan vitamin A per 100 gram produk gorengan.

Minyak goreng curah fortifikasi memberikan kontribusi sebesar 17,87%-55,62% per 100 gram produk gorengan terhadap Angka Kecukupan Vitamin A per hari untuk anak usia 7-9 tahun. Kontribusi terbesar diberikan oleh ikan kembung como goreng hasil penggorengan pertama, sedangkan kontribusi terkecil diberikan oleh jalangkote hasil penggorengan ketiga. Terdapat kecenderungan kontribusi terbesar adalah pada produk goreng hasil penggorengan pertama. Hal ini disebabkan pada penggorengan pertama vitamin A pada minyak goreng jumlahnya lebih tinggi dari pada minyak yang digunakan pada penggorengan berikutnya (kedua dan ketiga).

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Recovery vitamin A pada minyak goreng curah fortifikasi sebesar 100%, sedangkan retensi vitamin A pada minyak goreng setelah penggorengan pertama berkisar dari 81%-94%, penggorengan kedua berkisar dari 64%-77% dan penggorengan ketiga berkisar dari 51%-63%.

Kadar air pada roti lasuna berkisar dari 34,13%-48,84%, roti kumbu 35,51%-38,71%, jalangkote 41,38%-41,46%, dan kembung goreng 40,60 %-45,13%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengulangan penggorengan dan jenis pangan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air produk pangan.

Analisis berdasarkan berat kering menunjukkan bahwa kadar lemak pada roti lasuna goreng berkisar antara 17,28%-22,91%, pada roti kumbu goreng berkisar antara 28,10%-35,37%, pada jalangkote berkisar dari 32,23%-35,16%, serta pada kembung goreng berkisar dari 31,84%-34,66%.

Hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pangan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak produk pangan sedangkan pengulangan penggorengan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak produk pangan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kadar lemak roti lasuna berbeda nyata dengan roti kumbu, jalangkote dan kembung goreng

Tabel 7. Kandungan vitamin A dalam produk gorengan yang berasal dari minyak goreng curah fortifikasi

Jenis pangan	Penggorengan ke-	Vitamin A (µg/satu buah makanan)	Vitamin A (µg/100 g)	AKG per hari untuk Vitamin A (µg)	Kontribusi per 100 g terhadap AKG (%)
Roti lasuna <sup>a</sup>	1	44,01	209,60 <sup>a</sup>	500 <sup>1)</sup>	41,92
	2	39,81	148,74 <sup>a</sup>		29,75
	3	47,84	197,87 <sup>a</sup>		39,57
Roti kumbu <sup>a</sup>	1	124,59	199,75 <sup>a</sup>		39,95
	2	72,26	128,89 <sup>a</sup>		25,78
	3	76,97	130,80 <sup>a</sup>		26,16
Jalangkote <sup>a</sup>	1	81,68	192,12 <sup>a</sup>		38,42
	2	59,93	158,68 <sup>a</sup>		31,74
	3	33,59	89,33 <sup>a</sup>		17,87
Kembung <sup>a</sup>	1	156,94	278,10 <sup>a</sup>		55,62
	2	104,33	208,72 <sup>a</sup>		41,74
	3	85,73	162,60 <sup>a</sup>		32,52

Keterangan : Jenis pangan atau angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5%.

<sup>1)</sup>Angka Kecukupan rata-rata per hari untuk anak usia 7-9 tahun (Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi 2004)

Penyerapan minyak pada produk gorengan berkisar dari 10,73%-23,02%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pangan berpengaruh nyata terhadap penyerapan minyak sedangkan perlakuan penggorengan tidak berpengaruh nyata terhadap penyerapan minyak. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kembang goreng berbeda nyata dengan jalangkote dan roti kambu.

Kandungan vitamin A dari minyak goreng curah fortifikasi per 100 gram produk gorengan pada roti lasuna berkisar dari 148,74-209,60 µg, roti kambu 128,89-199,75 µg, jalangkote 89,33-192,12 µg dan kembang 162,60-278,10 µg. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jenis pangan dan pengulangan penggorengan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin A per 100 gram produk gorengan.

### Saran

Minyak goreng seringkali digunakan berkali-kali oleh masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian ini retensi vitamin A pada minyak goreng curah yang difortifikasi akan menurun secara signifikan setelah dilakukan pengulangan penggorengan. Oleh karena itu, disarankan untuk tidak menggunakan minyak goreng lebih dari tiga kali agar asupan vitamin A yang diperoleh dari minyak tersebut tidak terlalu rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia.
- Andarwulan N, S Koswara. 1992. *Kimia Vitamin*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Bagriansky J, P Ranum. 1998. Vitamin A Fortification of P.L. 480 Vegetable Oil. <http://www.sustaintech.org/publications/ubq7.pdf>. [21 Februari 2008].
- Belitz HD, W Grosch. 1986. *Food Chemistry*. Hadziyev, D., penerjemah. Berlin: Springer Verlag. Terjemahan dari *Lehrbuch der Lebensmittelchemie*.
- Hardinsyah, D Briawan. 1994. Penilaian dan Perencanaan Konsumsi Pangan. Diktat Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Hariyadi P. 2002. Kelayakan Teknis Fortifikasi Vitamin A pada Minyak Goreng. Hardinsyah, L. Amalia, dan B. Setiawan (Eds.). Dalam Fortifikasi Tepung Terigu dan Minyak Goreng (hlm. 71 – 82). Pusat Studi Kebijakan Pangan dan Gizi IPB. Komisi Fortifikasi Nasional. ADB-Manila dan Keystone Center USA.
- Irawan RS. 1992. Kajian Sifat Fisik dan Termal dalam Fenomena Transpor Proses Penggorengan Pangan. [Skripsi]. Departemen Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Lawson H. 1995. *Food Oils and Fats, Technology, Utilization and Nutrition*. New York: Chapman and Hall.
- Martianto D, Soekatri M, Komari, Heryatno Y, Mudjajanto ES, Soekirman. 2005. Possibility of Vitamin A Fortification on Cooking Oil in Indonesia, A Feasibility Analysis. Koalisi Fortifikasi Indonesia.
- Olson JA. 1990. Vitamin A. L.J. Machlin (Ed.). Dalam Handbook of Vitamins (2<sup>nd</sup> ed.) (hlm. 1 -58). New York : Marcel Dekker Inc.
- Orthoefer T, S Gurkin, K Liu. 1996. Dynamics of Frying. E.G. Perkins and M. D, Erickson (Eds.). Dalam Deep Frying: Chemical, Nutrition and Practical Applications (hlm 223-242). Illinois: AOCS Press.
- Perkins EG. 1992. Effect of Lipid Oxidation on Oil and Food Quality in Deep Frying. A.J. St. Angelo (Ed.). Dalam Lipid Oxidation in Food. Washington: ACS.
- Pokorny J. 1999. Changes of Nutrient at Frying Temperatures. D. Boskou and I. Elmadfa (Eds.). Dalam Frying of Food (Oxidation, Nutrient and Non-Nutrient Antioxidant, Biologically Active Compounds and High Temperatures) (hlm. 69-103). Pennsylvania: Technomic Publishing.
- Rachmalina R. 2005. Fortifikasi Vitamin A pada Minyak Goreng Sawit Retensi Selama Pemanasan dan Penyerapan pada Produk Gorengan. [Skripsi]. Departemen Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Simatupang P, A Purwoto. 1996. Konsumsi Minyak Goreng untuk Pangan. B. Amang, P. Simatupang, dan A. Rachman (Eds.). Dalam *Ekonomi Minyak Goreng di Indonesia* (hlm. 269 – 302). Bogor : IPB Press..
- Soekirman 2003. *Fortifikasi dalam Program Gizi, Apa dan Mengapa*. Koalisi Fortifikasi Indonesia.
- Sullivan K, J Bagriansky. 1999. Estimation of the Impact of Vitamin A Fortified Foods on the Prevalence of Vitamin A Deficiency. <http://www.adb.org/Projects/Food-Fortification/cip-methodology-impact-vitamin-a.pdf>. [21 Februari 2008].
- Sunaryo ES, A Wibowo. Peluang dan Tantangan Fortifikasi Vitamin A pada Minyak Goreng. Hardinsyah, L. Amalia, dan B. Setiawan (Eds.). Dalam Fortifikasi Tepung Terigu dan Minyak Goreng (hlm.67-70). Bogor : Pusat Studi Kebijakan Pangan dan Gizi IPB.
- Untoro R. 2002. Masalah Gizi Mikro di Indonesia dan Potensi Penanggulangannya. Hardinsyah, L. Amalia, dan B. Setiawan (Eds.). Dalam Fortifikasi Tepung Terigu dan Minyak Goreng (hlm. 5 – 20). Pusat Studi Kebijakan Pangan dan Gizi IPB. Komisi Fortifikasi Nasional. ADB-Manila dan Keystone Center USA.
- Winarno FG. 1999. *Minyak Goreng dalam Menu Masyarakat*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG). 2004. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta
- World Bank. 2006. Repositioning Nutrition as Central to Development. A Strategy for Large-Scale Action. Washington : World Bank.