

Penelitian/Research

**PENGARUH LAMA OKSIDASI TERMAL DAN JENIS MINYAK GORENG TERHADAP PEMBENTUKAN ASAM LEMAK *trans* DAN KUALITAS MINYAK GORENG**

*The Effect of Thermal Oxidation Time and Frying Oils to trans Fatty Acid Forming and Quality of Frying Oils*

Yuniarti<sup>1</sup>, Sumi Hudiyono PWS<sup>2</sup> dan Budiawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Industri Agro, Jl. Ir. H. Juanda No. 11 Bogor 16122

<sup>2</sup>Staf Pengajar Departemen Kimia, FMIPA-UI, Kampus UI Depok 16424

**ABSTRACT:** *Trans* fatty acid from commercial frying oils (coconut oil, palm oil, soybean oil and corn oil) were identified to study the effect of thermal oxidation to *trans* fatty acid forming. Parameters of oil quality analysis were iod number, free fatty acid, peroxide number, percentage of conjugated diene and conjugated triene, and *Thiobarbituric Acid* (TBA) value. The analysis of *trans* fatty acid and composition of oils used gas chromatography with 75 m capillary column from Supelco SP-2560. Standardized methodologies used for fatty acid methyl ester, quantification of *trans* fatty acid and oil quality analysis. Heating treatment for thermal oxidation was done from initial temperature 180°C in 0 minute and heating time continued until 30, 60, 90 dan 120 minute. *Trans* fatty acid was identified as C18:2;9c,12t isomer from palm oil, soybean oil and corn oil. These *trans* fatty acid were presented at 0,02-0,32% before heating process and 0,04-9,8% after heating process. *Trans* fatty acid were formed from their natural *cis*-isomer as result of the high temperature used. Fatty acid composition of frying oils decreased as effect of thermal oxidation. Based on frying oils quality analysis, thermal oxidation decreased the quality of frying oils. Heating time have corellated with decrease of iod number for all of frying oils. Heating time also corellared with increase of free fatty acid, peroxide number, percentage of conjugated diene and TBA value. *Trans* fatty acid could be form from thermal oxidation. Results of oils quality analysis, thermal oxidation decreased oils quality and fatty acid composition.

*Keywords:* *trans* fatty acid, thermal oxidation, fatty acid composition, oils quality

**PENDAHULUAN**

Asam lemak *trans* merupakan kelompok asam lemak tidak jenuh yang memiliki sedikitnya satu ikatan rangkap dalam konfigurasi *trans* pada struktur molekulnya. Asam lemak *trans* terjadi secara alami melalui bihidrogenasi. Asam lemak *trans* dari proses hidrogenasi menyebabkan isomerisasi ikatan rangkap berkonfigurasi *cis* menjadi bentuk *trans*, sehingga mengubah sifat fisik dan kimia. (Codex, 2004). Sejumlah kecil asam lemak *trans* terbentuk dari proses pemanasan, seperti proses deodorisasi pada pemurnian minyak dan oksidasi termal (Tang, 2002).

Pada proses penggorengan, minyak mengalami oksidasi termal. Menurut Choe and Min (2006), oksidasi minyak goreng dipengaruhi oleh adanya pemasukan energi,

seperti cahaya atau panas, komposisi asam lemak, oksigen dan senyawa minor seperti ion logam, pigmen, asam lemak bebas dan antioksidan.

Asam lemak *trans* dapat terbentuk selama proses oksidasi termal dalam jumlah yang kecil melalui proses isomerisasi dan perubahan konjugasi. Energi panas dari oksidasi termal pada suhu penggorengan yang tinggi (>200°C) dapat mempengaruhi kestabilan isomer *cis* untuk berubah konfigurasinya menjadi isomer *trans*. Pada proses pemanasan, terjadi pengaturan kembali molekul untuk mencari bentuk yang lebih stabil. Ikatan rangkap pada asam linoleat yang berkonfigurasi *cis* (C18:2;9c,12c) dapat terisomerisasi menjadi isomer *trans* dalam isomer posisi C18:2;9c,12t; C18:2;9tc,12c; dan C18:2;9t,12t (Scrimgeour, 2005).

isomer posisi C18:2;9c,12t; C18:2;9tc,12c; dan C18:2;9t,12t (Scrimgeour, 2005).

Resiko asam lemak *trans* terhadap diet nutrisi dan berbagai penyakit menjadi masalah potensial yang sampai saat ini diperkirakan terjadi pada penduduk dengan konsumsi lemak yang tinggi, seperti di Amerika dan Eropa. Perhatian tentang asam lemak *trans* pada kesehatan, pemerintah Amerika Serikat telah mengusulkan asam lemak *trans* harus ditambahkan pada label nutrisi mulai 1 Januari 2006, berdasarkan deklarasi peraturan yang dikeluarkan oleh FDA (*Food and Drug Administration*) (ISEO, 2006).

Kandungan asam lemak *trans* yang tinggi akan meningkatkan kolesterol *Low-Density Lipoprotein* (LDL) dan mengurangi tingkat kolesterol *High-Density Lipoprotein* (HDL). Dengan menurunnya kolesterol HDL maka akan mempertinggi resiko terhadap penyakit jantung koroner. Penelitian yang dilakukan oleh Mensink and Katan (1990) didalam ISEO (2006), menyebutkan bahwa diet menggunakan asam lemak *trans* (energi 11%) dapat meningkatkan LDL dan total kolesterol dibandingkan dengan diet yang menggunakan asam lemak oleat. Penelitian lainnya dilakukan oleh Aro *et al* 1997 didalam SACN (2007) yang membandingkan pengaruh serum lemak dan lipoprotein dari diet yang menggunakan asam stearat (energi 9,3%) dan asam lemak *trans* (energi 8,7%). Hasil penelitian menyebutkan bahwa diet dengan asam lemak *trans* dapat menurunkan HDL secara signifikan dibandingkan diet dengan asam stearat.

Penelitian mengenai asam lemak *trans* telah dilakukan oleh Doyle (1997), dengan proses deodorisasi, 10% asam lemak dapat terisomerisasi setelah suhu 280°C dan pada suhu kurang dari 280°C, isomer *trans* yang dapat terbentuk sebanyak 3-6 %. Hasil penelitian Wolff (1993) didalam Martin *et al.* (2007), menyatakan bahwa pembentukan asam lemak *trans* dalam asam linoleat dan linolenat dimulai pada suhu 190°C. Moreno *et al.* (1999) didalam Martin *et al.* (2007) juga meneliti pengaruh lama pemanasan minyak bunga matahari pada suhu 200, 250 dan 300°C dapat meningkatkan konsentrasi isomer *trans* pada suhu tersebut masing-masing 3 kali, 7 kali dan 30 kali dari konsentrasi awal 0,22 mg/g.

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh lama pemanasan (oksidasi termal) terhadap komposisi asam

lemak dan pembentukan asam lemak *trans*, serta pengujian kualitas minyak yang telah mengalami oksidasi termal.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah minyak goreng komersial yang diperoleh dari pasar swalayan, terdiri dari minyak kelapa, minyak sawit, minyak kedelai dan minyak jagung. Bahan kimia yang digunakan yaitu: NaOH 0,5 N dalam metanol, 14% BF<sub>3</sub> dalam metanol, heksana, NaCl jenuh, akuades, 1-butanol, 0,2% asam thiobarbiturat (TBA) dalam butanol, isooktan (2,2,4 trimetil pentana), larutan Wijs, alkohol, asam asetat glasial, kloroform, larutan KI, 0,1 N sodium tiosulfat (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.5H<sub>2</sub>O), larutan *phenolphthalein*, indikator pati 1%, CHCl<sub>3</sub>, larutan I<sub>2</sub>.

Alat-alat yang digunakan adalah: panci *stainlesssteel* dengan diameter ±16 cm, termometer minyak dengan skala 300°C, kompor listrik, sendok sayur, pisau, gelas jar, buret, gelas piala, gelas ukur, penangas air, pengaduk, spektrofotometer UV-Vis, kuvet, labu erlenmeyer, labu didih, pipet volumetrik, pipet tetes, timbangan analitis, kondensor, *rotary evaporator*, *magnetic stirrer*, corong pemisah, *syringe*, tabung reaksi, dan alat gelas lainnya.. Peralatan untuk analisis metil ester adalah kromatografi gas Shimadzu 2010 dengan detektor ionisasi nyala (FID), split rasio 100. Kolom kapiler yang digunakan tipe Supelco SP 2560- 75 m x 0,18mm id x 0,14 µm. Hidrogen sebagai gas pembawa, suhu injektor 200°C dan suhu detektor 250°C.

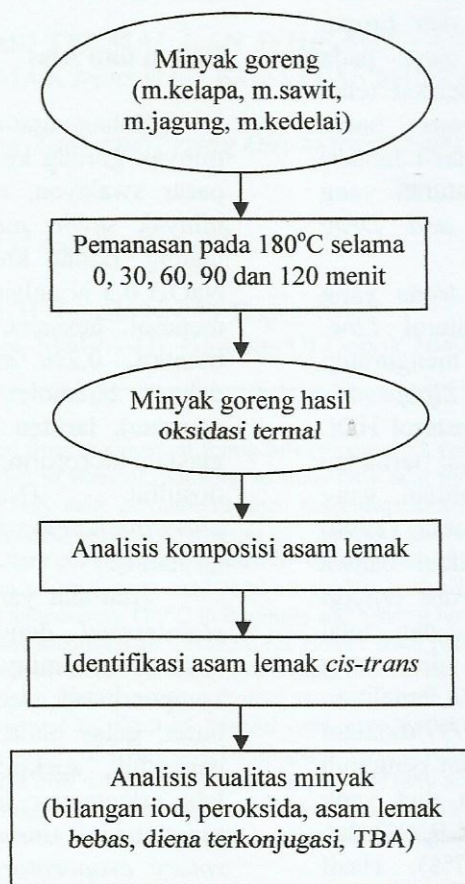
### Metode

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan pemilihan kondisi analisis dan verifikasi metode pengujian. yang digunakan. Persiapan contoh pada penelitian pendahuluan menggunakan minyak goreng tanpa proses perlakuan (Yuniarti, 2008)

Pada penelitian utama, digunakan contoh minyak goreng (minyak kelapa, sawit, kedelai dan jagung) hasil oksidasi termal. Perlakuan lama pemanasan mulai menit ke-0 (saat suhu mencapai 180°C), dilanjutkan dengan lama pemanasan 30, 60, 90 dan 120 menit. Setelah

oksidasi termal, kemudian asam lemak di analisis komposisinya dan diidentifikasi asam lemak *cis-trans* dan kemudian di analisis kualitas minyak meliputi bilangan iod,

bilangan peroksida, asam lemak bebas, diena terkonjugasi dan nilai TBA (*Thiobarbituric Acid*). Diagram alir penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1 sebagai berikut.

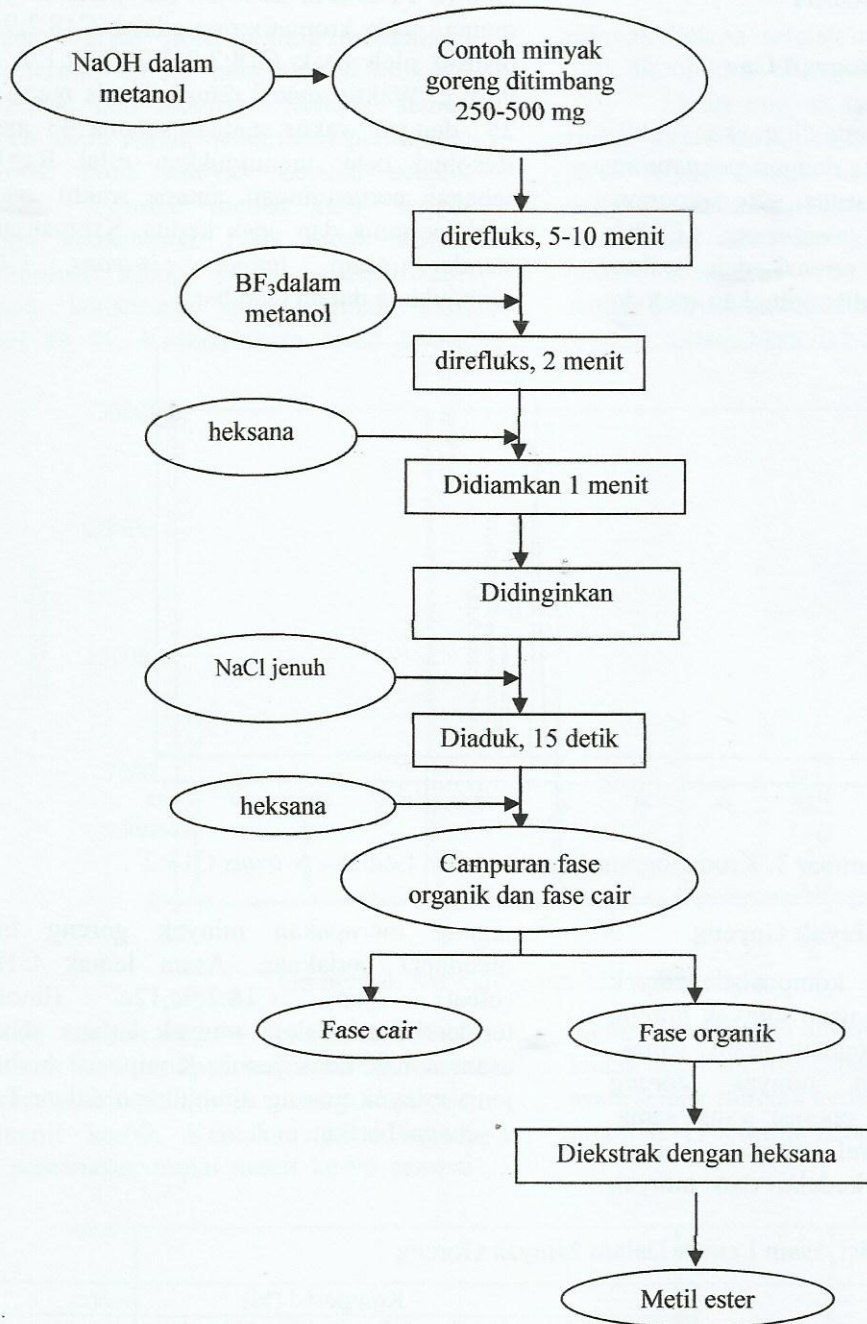


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### Persiapan Metil Ester Asam Lemak (AOAC Official Method 969.33 (2005))

Contoh minyak goreng ditimbang sebanyak 250-500 mg dan kemudian ditambahkan 6 ml larutan NaOH 0,5M dalam methanol. Campuran tersebut kemudian direfluks 5-10 menit dan selanjutnya ditambahkan 7 ml larutan BF<sub>3</sub> dan kemudian refluks dilanjutkan selama 2 menit. Heksana ditambahkan 2-5 ml dan diamkan selama 1 menit, serta dinginkan hingga suhu ruang.

Kedalam larutan contoh ditambahkan 15 ml NaCl jenuh, aduk perlahan selama 15 detik sampai larutan berwarna putih, kemudian ditambahkan heksana. Fase organik dan fase air dipisahkan dengan menggunakan corong pemisah. Fase organik diekstrak hingga diperoleh volume 1 ml dan siap untuk disuntikkan kedalam kromatografi gas untuk dianalisis. Diagram alir proses metilasi asam lemak menjadi metil ester ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Proses Metilasi Asam Lemak

### Analisis

Analisis asam lemak *trans* dan komposisi asam lemak dalam minyak goreng dilakukan menggunakan kromatografi gas dengan kondisi analisis yang paling sesuai, seperti yang telah dilakukan oleh Yuniarti (2008). Pengaturan suhu kolom dimulai pada suhu 100°C dengan kenaikan 6°C sampai mencapai suhu 217°C. Setelah suhu 217°C, ditahan selama 2 menit, kemudian terjadi

kenaikan suhu 2°C sampai mencapai suhu 230°C dan ditahan selama 15 menit.

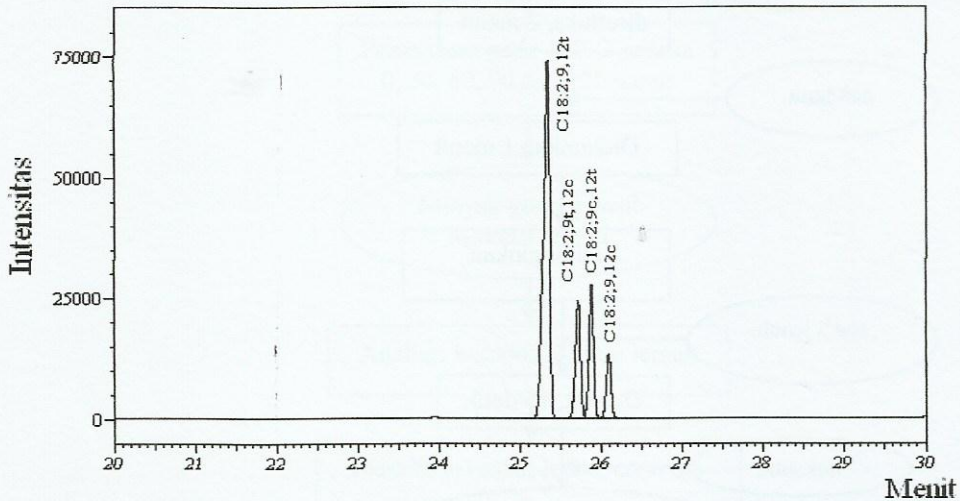
Analisis kualitas minyak terdiri bilangan iod berdasarkan AOAC Official Method 993.20 (2005), bilangan peroksida (AOAC Official Method 965.33 (2005)), asam lemak bebas (AOCS Official Method Ca 5a-40 (1995)), persen diena terkonjugasi (AOCS Official Method Ti 1a-64 (1995)) dan nilai TBA /Thiobarbituric Acid (AOCS Official Method Cd 19-90(1995)).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Analisis Kromatografi Gas

Kondisi analisis yang digunakan untuk analisis asam lemak *trans* dengan pengaturan suhu kolom yang paling sesuai. Kromatogram standar asam lemak *cis-trans* C18:2 memperlihatkan waktu retensi dan waktu analisis yang lebih baik, dibandingkan metode

lainnya (Yuniarti, 2008). Peak pertama yang muncul pada kromatogram adalah C18:2;9,12t disusul oleh peak C18:2;9c,12t ; 9t,12c dan 9c,12c. Waktu retensi dimulai pada menit ke-25 dengan waktu analisis selama 43 menit. Resolusi peak menunjukkan nilai  $R_s=1,77$  sebagai perbandingan antara waktu retensi peak pertama dan peak kedua. Kromatogram standar asam lemak *cis-trans* C18:2 ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Kromatogram Standar Asam Lemak *cis-trans* C18:2

### Pengujian Komposisi Minyak Goreng

Untuk pengujian komposisi minyak goreng, asam lemak penyusun minyak goreng dibandingkan dengan standar asam lemak. Pengujian contoh dan minyak goreng dilakukan pada kondisi operasi yang sama. Analisis komposisi awal minyak kelapa, minyak sawit, minyak kedelai dan minyak

jagung merupakan minyak goreng tanpa mendapat perlakuan. Asam lemak C18:1c (oleat) dan C18:2;9c,12c (linoleat) teridentifikasi dalam minyak kelapa sebagai asam lemak tidak jenuh. Komposisi berbagai jenis minyak goreng ditunjukkan dalam Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Komposisi Asam Lemak Dalam Minyak Goreng

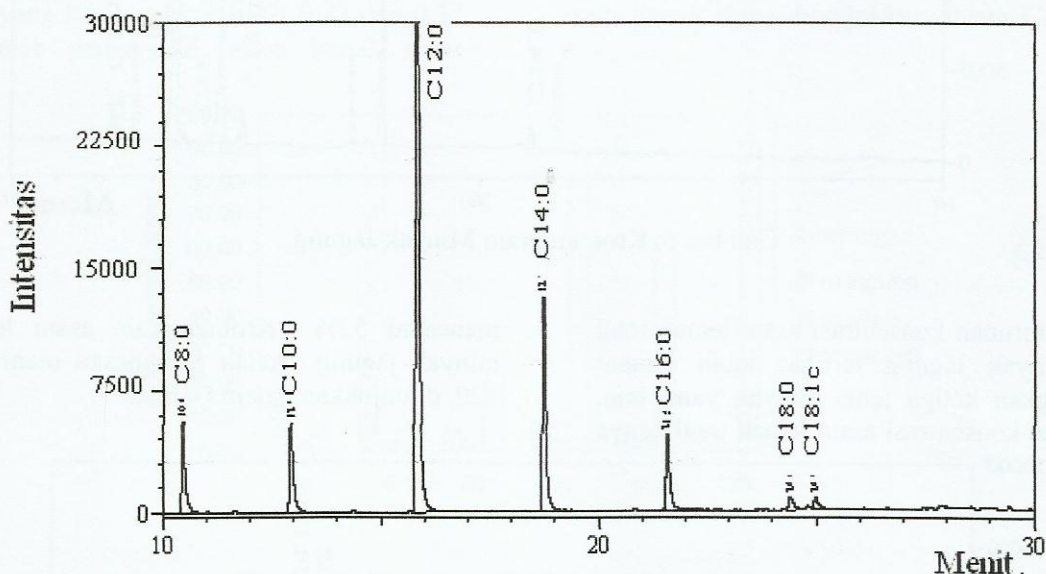
Asam Lemak	Komposisi (%)			
	Minyak Kelapa	Minyak Sawit	Minyak Kedelai	Minyak Jagung
C8:0 (kaprilat)	8,49	-	-	-
C10:0 (kaprat)	7,99	-	-	-
C12:0 (laurat)	51,73	0,35	-	-
C14:0 (miristat)	17,14	1,27	0,55	0,69
C16:0 (palmitat)	7,40	42,90	15,10	14,61
C18:0 (stearat)	1,98	3,61	4,83	5,17
C18:1c (oleat)	4,72	44,31	25,91	26,36
C18:2; 9t,12t	-	-	-	-
C18:2; 9c,12t	-	0,02	0,22	0,32
C18:2; 9t,12c	-	-	-	-
C18:2; 9c,12c (linoleat)	0,55	7,19	47,41	46,86
C18:3; 9c,12c,15c (linolenat)	-	0,35	5,98	5,99

C18:3; 9c,12c,15c (linolenat)	-	0,35	5,98	5,99
-------------------------------	---	------	------	------

Pada minyak goreng yang mengalami oksidasi termal terjadi perubahan komposisi asam lemak penyusunnya. Hampir semua komponen asam lemak mengalami penurunan konsentrasi. Pada minyak kelapa, setelah pemanasan mulai menit ke-0 terjadi penurunan konsentrasi. Pada menit ke-90, asam linoleat sudah tidak teridentifikasi. Penurunan konsentrasi asam lemak total mencapai 86 %. Kromatogram asam lemak

minyak kelapa setelah pemanasan menit ke-120, ditunjukkan dalam Gambar 4.

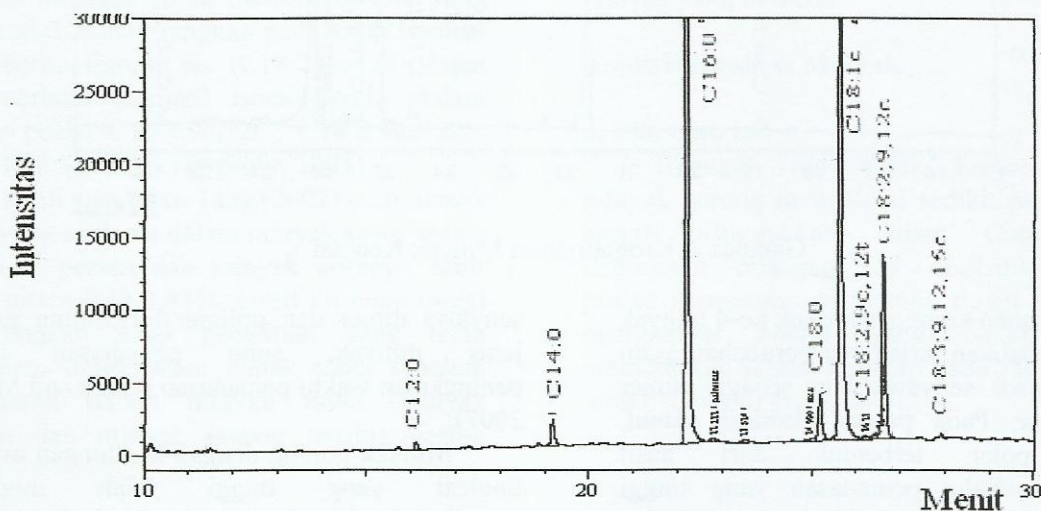
Untuk minyak sawit, penurunan cukup tinggi terjadi pada pemanasan menit ke-30 dan terus terjadi hingga suhu akhir pemanasan dengan waktu 120 menit. Penurunan konsentrasi asam lemak total dalam minyak sawit mencapai 87%. Kromatogram asam lemak minyak sawit setelah pemanasan menit ke-120, ditunjukkan dalam Gambar 5.



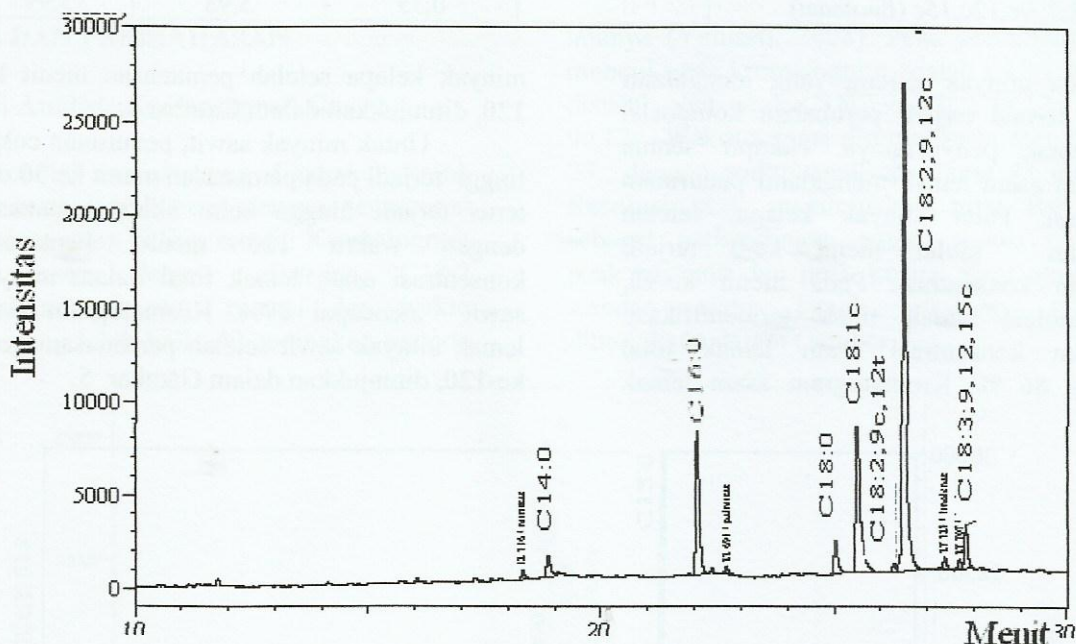
Gambar 4. Kromatogram Minyak Kelapa

Pada minyak kedelai, awal pemanasan mulai menit ke-0 sampai menit ke-30, asam lemak mengalami sedikit penurunan dan naik pada menit ke-60. Kenaikan juga terjadi setelah pemanasan mulai menit ke-90 sampai

menit ke-120. Penurunan komposisi asam lemak total ini mencapai 61%. Kromatogram asam lemak minyak kedelai setelah pemanasan menit ke-120, ditunjukkan dalam Gambar 6.



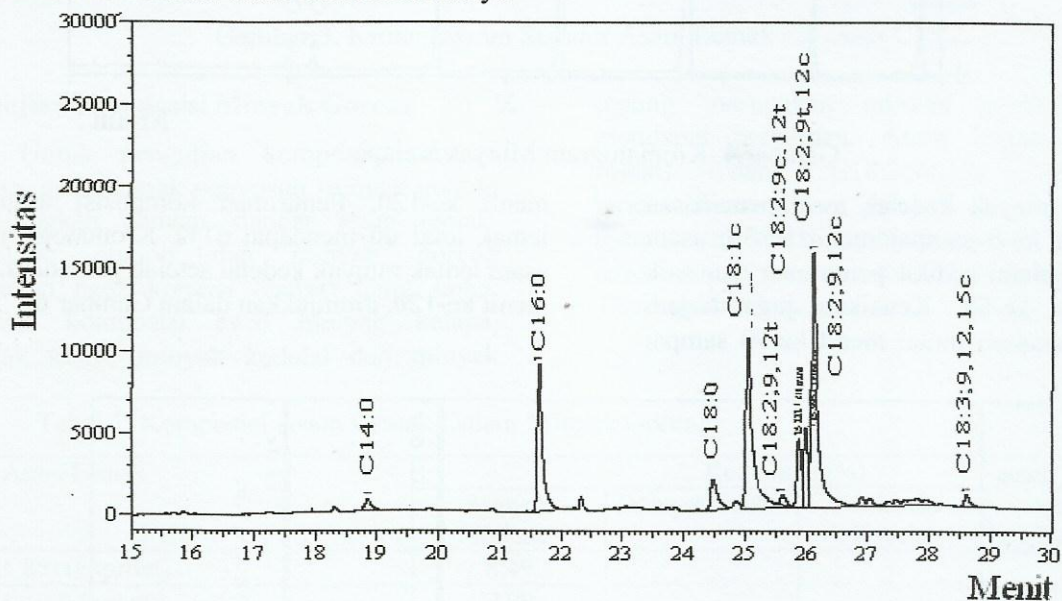
Gambar 5. Kromatogram Minyak Sawit



Gambar 6. Kromatogram Minyak Jagung

Penurunan konsentrasi asam lemak total pada minyak jagung terlihat lebih lambat dibandingkan ketiga jenis minyak yang lain. Penurunan konsentrasi asam lemak total hanya

mencapai 52% Kromatogram asam lemak minyak jagung setelah pemanasan menit ke-120, ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Kromatogram Minyak Kedelai

Penurunan komposisi untuk ke-4 minyak goreng disebabkan terjadinya perubahan asam lemak menjadi senyawa lain sebagai dimer atau polimer. Pada proses oksidasi termal, senyawa polar terbentuk dari hasil polimerisasi. Suhu pemanasan yang tinggi akan mempercepat oksidasi termal dan polimerisasi pada minyak. Pembentukan

senyawa dimer dan polimer tergantung pada jenis minyak, suhu pemanasan dan peningkatan waktu pemanasan (Choe and Min, 2007).

Minyak goreng dengan kandungan asam linoleat yang tinggi lebih mudah terpolimerisasi pada proses oksidasi termal dibandingkan minyak goreng dengan

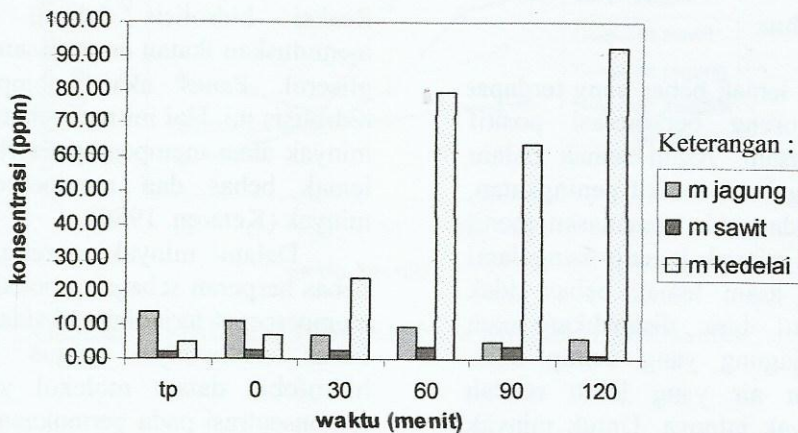
terpolimerisasi pada proses oksidasi termal dibandingkan minyak goreng dengan kandungan asam lemak oleatnya yang tinggi. Hal ini disebabkan asam lemak tidak jenuh lebih cepat mengalami oksidasi dibandingkan asam lemak jenuh (Choe and Min, 2007).

### Identifikasi Asam Lemak *trans*

Identifikasi komposisi asam lemak minyak sawit, kedelai dan jagung sebelum mengalami proses pemanasan, telah terlihat adanya asam lemak *trans* C18:2;9c,12t dalam jumlah yang kecil, sekitar 0,02; 0,22 dan 0,32 %. Setelah pemanasan, asam lemak *trans*

dalam minyak sawit dan jagung mempunyai nilai yang berfluktuasi baik sebagai konsentrasi asam lemak *trans* maupun dalam persentase terhadap asam lemak total.

Untuk minyak kedelai, semakin lama pemanasan terjadi peningkatan asam lemak C18:2;9c,12t hingga menit ke-120. Pada waktu pemanasan menit ke-30, teridentifikasi asam lemak *trans* dalam isomer posisi yang lain, yaitu C18:2;9t,12c dan akhir waktu pemanasan menit ke-120, teridentifikasi asam lemak *trans* dalam isomer posisi C18:2;9t,12t. Total asam lemak *trans* sebesar 9,8%. Persentase total asam lemak *trans* ditunjukkan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Persentase Total Asam Lemak *trans*

Energi panas dari oksidasi termal pada suhu penggorengan yang tinggi (>200°C) dapat mempengaruhi kestabilan isomer *cis* untuk berubah konfigurasinya menjadi isomer *trans*. Pada proses pemanasan, terjadi pengaturan kembali molekul untuk mencari bentuk yang lebih stabil. Ikatan rangkap pada asam linoleat yang berkonfigurasi *cis* (C18:2;9c,12c) dapat terisomerisasi menjadi isomer *trans* dalam isomer posisi C18:2;9c,12t ; C18:2;9tc,12c ; dan C18:2;9t,12t (Scrimgeour, 2005).

Hasil penelitian Tang (2002) asam lemak *trans* yang terdapat dalam minyak sawit antara 0,25-0,67 persen dan minyak goreng non-sawit antara 0,43-3,83%. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian yang telah diperoleh, untuk asam lemak *trans* sebelum pemanasan dalam minyak sawit, minyak kedelai dan minyak jagung masing-masing

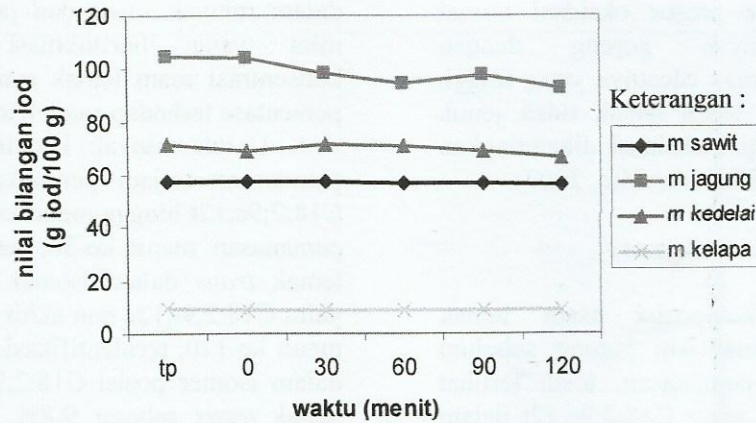
0,02; 0,22 dan 0,32 %. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan proses pemurnian minyak dan penanganan suhu pada proses deodorisasi, atau komposisi asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam masing-masing minyak yang berbeda.

### Analisis Kualitas Minyak

#### a. Bilangan iod

Bilangan iod untuk keempat jenis minyak goreng mengalami sedikit penurunan, seperti ditunjukkan dalam Gambar 9. Penurunan bilangan iod disebabkan oleh proses pemanasan pada suhu tinggi sehingga mempunyai energi yang cukup untuk memutuskan ikatan rangkap pada rantai asam lemak (Ghazali *et.al*, 2006).





Gambar 9. Bilangan Iod Pada Minyak Hasil Oksidasi

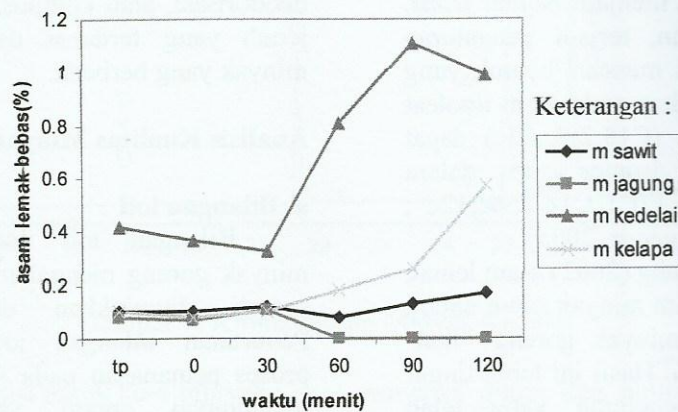
### b. Asam lemak Bebas

Jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak goreng berkorelasi positif dengan bilangan asam. Asam lemak dalam minyak sawit mengalami sedikit peningkatan, menjadi 0,2 % pada akhir pemanasan menit ke-120, sedangkan minyak jagung mengalami penurunan karena asam lemak bebas tidak terdeteksi. Hal ini bisa disebabkan oleh kualitas minyak jagung yang cukup baik, dengan kandungan air yang lebih rendah dibandingkan minyak lainnya. Untuk minyak kedelai dan kelapa mengalami peningkatan cukup tinggi, dari awal pemanasan hingga mencapai 1 dan 0,6 %.

Asam lemak bebas ditandai dengan terputusnya ikatan ester antara asam lemak dan gliserol, dengan membebaskan asam lemak.

Reaksi hidrolisis terjadi dengan cara memutuskan ikatan antara asam lemak dengan gliserol. Panas akan mempercepat reaksi hidrolisis ini. Hal ini menyebabkan pemanasan minyak akan mempercepat terbentuknya asam lemak bebas dan mempercepat kerusakan minyak (Ketaren, 1986).

Dalam minyak goreng, asam lemak bebas berperan sebagai prooksidan yang dapat mempercepat terjadinya oksidasi. Asam lemak bebas mempunyai gugus hidrofilik dan hidrofobik dalam molekul yang sama dan terkonsentrasi pada permukaan minyak. Asam lemak bebas dapat menurunkan tingkat tegangan permukaan minyak dan meningkatkan difusi oksigen ke dalam minyak sehingga mempercepat terjadinya oksidasi (Choe and Min, 2006). Kenaikan asam lemak bebas ditunjukkan dalam Gambar 10.



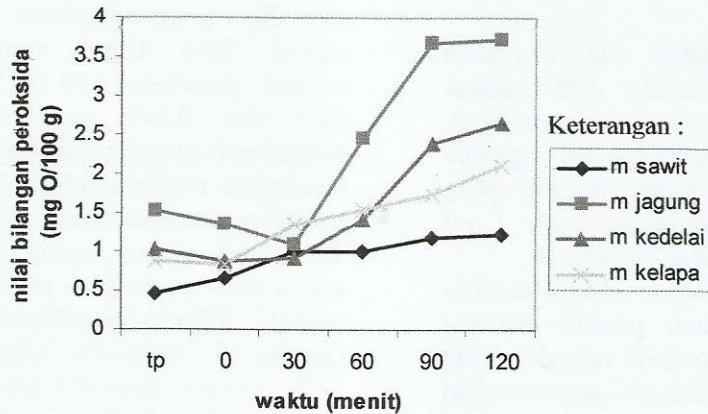
Gambar 10. Asam Lemak Bebas Pada Minyak Hasil Oksidasi

**c. Bilangan Peroksida**

Hidroperoksida sebagai produk primer oksidasi dapat terdekomposisi menjadi bentuk senyawa yang lebih stabil, seperti aldehid, keton dan hidrokarbon. Bilangan peroksida pada minyak menunjukkan kenaikan selama waktu oksidasi. Bilangan peroksida untuk keempat jenis minyak goreng mengalami fase stasioner pada menit ke-90, seperti dalam Gambar 11. Penurunan bilangan peroksida

dapat terjadi setelah peroksida yang terbentuk mengalami dekomposisi.

Kandungan peroksida yang tinggi sebenarnya tidak menunjukkan kerusakan pada minyak tetapi hanya merupakan suatu indikator bahwa minyak tersebut akan segera menjadi rusak. Kerusakan minyak disebabkan terbentuknya senyawa-senyawa seperti aldehid, keton, hidrokarbon yang menimbulkan ketengikan (O'Brien, 1998).

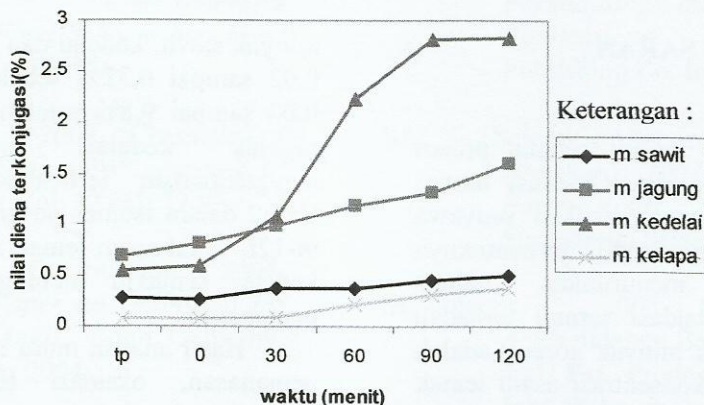


Gambar 11. Bilangan Peroksida Pada Minyak Hasil Oksidasi

**d. Diena Terkonjugasi**

Informasi diena terkonjugasi menunjukkan terjadinya oksidasi terhadap minyak dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang daerah UV 233 nm. Peningkatan absorbansi menunjukkan contoh telah mengalami oksidasi (Wrolstad *et.al.*, 2005).

Pada minyak sawit dan minyak kelapa yang tidak mempunyai ikatan rangkap, absorbansi 233 nm menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan, sedangkan untuk minyak jagung dan minyak kedelai mengalami peningkatan selama waktu oksidasi, ditunjukkan dalam Gambar 12.



Gambar 12. Pengukuran Nilai Diena Terkonjugasi Pada Minyak Hasil Oksidasi

Diena terkonjugasi pada minyak kedelai mencapai 2,8%. Kenaikan diena terkonjugasi pada minyak jagung dimulai sejak menit ke-0 hingga ke-120 yang mencapai 1,6%. Peningkatan diena terkonjugasi pada minyak jagung dan kedelai yang lebih tinggi dibandingkan minyak kelapa dan sawit disebabkan komposisi asam lemak tidak jenuh pada minyak jagung dan kedelai, yaitu asam lemak linoleat dan linolenat.

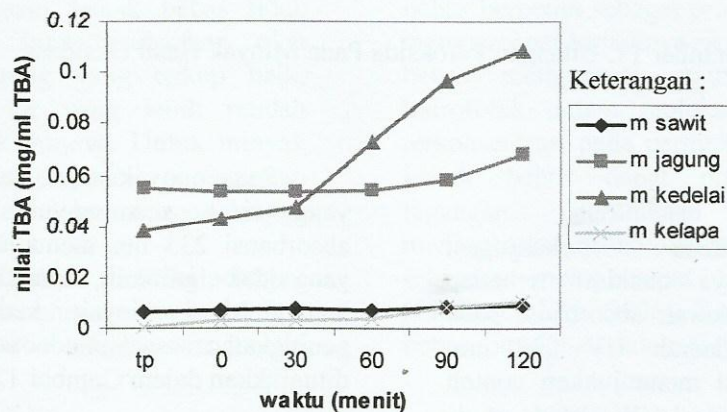
#### e. Nilai TBA

Nilai *Thiobarbituric Acid* (TBA) menunjukkan produk sekunder dari oksidasi lemak atau minyak. Nilai TBA dalam minyak atau lemak didefinisikan sebagai peningkatan pengukuran absorbansi pada 532 nm yang ekuivalen dengan 1 mg contoh per 1 ml volume TBA (Wrolstad *et.al.*, 2005).

Pengukuran nilai TBA sebagai analisis secara spektroskopi untuk produk oksidasi lemak sekunder merupakan metode yang sederhana dengan adanya pembentukan

pigmen berwarna sebagai ciri telah terjadinya proses oksidasi. Hasil analisis dapat dijadikan indikator produk oksidasi minyak atau lemak pada reaksi ketengikan. Penambahan TBA akan menghasilkan pigmen berwarna saat bereaksi dengan aldehida dan produk hasil pemutusan oksidatif lainnya (Wrolstad *et.al.*, 2005).

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, minyak kelapa dan minyak sawit mempunyai nilai absorbansi 530 nm yang cenderung tetap, kurang dari 0,02. Hal ini berkorelasi dengan nilai TBA yang dihasilkan, kurang dari 0,02 mg/mL TBA. Untuk minyak jagung dan kedelai, absorbansi 530 nm mempunyai nilai 0,07 dan 0,047 pada minyak sebelum mengalami pemanasan dan nilai absorbansi meningkat menjadi 0,086 dan 0,144 setelah waktu pemanasan menit ke-120. Hasil nilai TBA untuk minyak jagung dan kedelai setelah waktu akhir pemanasan sebesar 0,06 dan 0,10 mg/mL TBA, seperti ditunjukkan dalam Gambar 13.



Gambar 13. Pengukuran Nilai TBA Pada Minyak Hasil Oksidasi

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Oksidasi termal terjadi selama proses pemanasan minyak goreng. Oksidasi termal pada minyak goreng menghasilkan senyawa yang tidak diinginkan, seperti terbentuknya hidroperoksida dan menurunkan kualitas minyak. Pengaruh oksidasi termal terhadap komposisi asam lemak minyak goreng adalah terjadinya penurunan konsentrasi asam lemak antara 52 sampai 87%, sebagai akibat peningkatan suhu pemanasan.

Asam lemak *trans* yang teridentifikasi, sebelum dan setelah pemanasan adalah isomer posisi C18:2;9c,12t yang terdapat dalam

minyak sawit, kedelai dan jagung dengan nilai 0,02 sampai 0,32% sebelum pemanasan dan 0,04 sampai 9,8% setelah pemanasan. Untuk minyak kedelai, proses pemanasan mengakibatkan terbentuknya asam lemak C18:2 dalam isomer posisi 9c-12t, 9t-12c dan 9t-12t. Total asam lemak *trans* dalam minyak kedelai semakin meningkat seiring waktu pemanasan.

Hasil analisa mutu minyak goreng hasil pemanasan, oksidasi termal menurunkan kualitas minyak goreng, yang ditunjukkan dengan penurunan bilangan iod, peningkatan asam lemak bebas dan bilangan asam, peningkatan bilangan peroksida, peningkatan

persen diena terkonjugasi dan peningkatan nilai TBA.

#### SARAN

Dari hasil penelitian, disarankan untuk mengidentifikasi asam lemak *trans* dari minyak goreng dengan menggunakan standar asam lemak *trans* yang lain, yaitu asam lemak C18:1;9t (elaidat) untuk mengetahui konfigurasi dari isomer posisi asam lemak oleat sebagai komponen asam lemak yang terdapat dalam berbagai minyak nabati.

#### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International 18<sup>th</sup> Edition*. AOAC International, Maryland, USA.
- AOCS. 1995. *Official Method and Recommended Practices of The American Oil Chemists Society, 4<sup>th</sup> Edition*. American Oil Chemists Society, Champaign, USA.
- Anwar, F., M. I. Bhangar, S. Iqbal and B. Sultana. 2006. "Fatty Acid Composition of Different Margarines and Butters from Pakistan with Special Emphasis on *Trans* Unsaturated Contents". *Journal of Food Quality* Vol. 29: 87-96.
- Choe, E. and D. B. Min. 2006. "Mechanism and Factors for Edible Oil Oxidation". *Comprehensive Reviews In Food Science and Food Safety* Vol. 5: 169-186.
- Choe, E. and D. B. Min. 2007. "Chemistry of Deep-Fat Frying Oils". *Journal of Food Science* Vol. 72 (5): 77-86
- Codex Alimentarius Commission. 2004. *Discussion Paper on Definition for Trans Fatty Acids*, Bonn, Germany, 1-5 November 2004.
- Doyle E. 1997. "Trans Fatty Acids". *J. Chem Edu.* Vol. 74 (9): 1030-1032
- Ghazali, Z., W. B. Wan Nik, K. H. Ku Bulat, F. N. Ani and L. F. Xian. 2006. The Effect of Light on the Oxidative Stability of Palm Olein. *Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Conference on Natural Resources Engineering and Technology*, 24-25<sup>th</sup> July 2006; Putrajaya, Malaysia: 631-637
- ISEO Commission. 2006. *Food Fats and Oils 9th Edition*. Institute of Shortening and Edible Oils, New York.
- Innis, S. M., T.J. Green and T. K. Halsey. 1999. "Variability in the *Trans* Fatty Acid Content of Foods within a Food Category: Implications for Estimation of Dietary *Trans* Fatty Acid Intakes". *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 18 (3): 255-260
- Joeliani, L. D. 1996. *Analisa Kandungan Asam Lemak Trans Pada Berbagai Margarin di Pasaran Indonesia*. Skripsi- FATETA, IPB, Bogor.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press, Jakarta
- Martin, C. A., M. C. Milinks, J. V. Visentainer, M. Matsushita and N. E. De Souza. 2007. *Trans Fatty Acid-Forming Process in Foods: a Review. An Acad. Bras. Cienc.* Vol. 79(2): 343-350.
- O'Brien, R. D., 1998. *Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications*. Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster.
- SACN (Scientific Advisory Committee on Nutrition). 2007. *Update on trans Fatty Acids and Health*. The Stationery Office, London.
- Scrimgeour, C. 2005. *Chemistry of Fatty Acids* didalam Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Sixth Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Tang, T. S. 2002. "Fatty Acid Composition of Edible Oils In The Malaysian Market With Special Reference to

*Trans Fatty Acids*". *Journal of Oil Palm Research* Vol. 14 (1): 1-8

Wrolstad, R. E., T. E. Acree, E. A. Decker, M. H. Penner, D. S. Reid, S. J. Schwartz, C. F. Shoemaker, D. Smith and P. Sporns. 2005 *Handbook of Food Analytical*

*Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.

Yuniarti. 2008. *Pengaruh Oksidasi Termal Pada Pembentukan Asam Lemak trans dan Kualitas Beberapa Minyak Goreng Komersial*. Tesis-Ilmu Kimia, UI, Depok.

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
BBIA