

JOURNAL OF THE INDONESIAN MEDICAL ASSOCIATION

MAJALAH KEDOKTERAN INDONESIA



Volum 61:
NOMOR: 6, JUNI 2011

Editorial

Perkembangan Tata Laksana Uveitis:
dari Kortikosteroid hingga Imunomodulator
- *Martin Hertanto*

Artikel Penelitian

Hubungan Endotelin-1 dengan Hipertensi pada Penduduk Mlati, Sleman,
Yogyakarta, Indonesia
The Relationship Between Endothelin-1 and Hypertension on Mlati, Yogyakarta, Indonesia

- *Luky Aziza, Mochammad Sja'bani, Sofia Mubarika Haryana,
Marsetyawan HNE Soesatyo, Ahmad Hamim Sadewa*

Hubungan Nyeri Lutut Akut dengan Lama Mengemudi dan Faktor-faktor Lain
pada Pengemudi Taksi Laki-laki
*Association of Acute Knee Pain with Period of Driving and Other Factors
Among Male Taxi Drivers*

- *Dian Mardiyah, Astrid B. Sulistomo, Anita Ratnawati*

Pengaruh Pemanasan terhadap Kejenuhan Asam Lemak Minyak Goreng
Sawit dan Minyak Goreng Jagung
*The Effect of High Temperatures to the Palm Oil and Corn Unsaturated Fatty
Acids*

- *Zurkarnain Edwar, Heldrian Suyuthie, Ety Yezriel, Delmi Sulastris*

Efek Inhalasi Debu Batubara terhadap Stres Klorinatif dan Kerusakan Endotel
*Acute Inhalation of Coal Dust Increases Chlorinative Stress and Endothelial
Damage*

- *Bambang Setiawan, Nia Kania, Agus Yuwono, Dyah Paramita*

Insidensi Trombosis Vena dalam Pasca Operasi Orthopedi Risiko Tinggi Tanpa
Tromboprolifaksis

*Incidence of Deep Vein Thrombosis Post High Risk Orthopaedic Surgery With-
out Thromboprophylaxis*

- *Franky Hartono, Ismail HD*

Artikel Pengembangan Pendidikan Keprofesian Berkelanjutan (P2KB)

Kortikosteroid dalam Tata Laksana Uveitis:
Mekanisme Kerja, Aplikasi Klinis, dan Efek Samping
*Corticosteroid in Uveitis Management:
Mechanism of Action, Clinical Application and Side Effects*

- *Ratna Sitompul*

Daftar Isi:

Halaman

Pedoman Bagi Penulis (*Instruction for Authors*)

Editorial

1. Perkembangan Tata Laksana Uveitis:
dari Kortikosteroid hingga Imunomodulator 235
- *Martin Hertanto*

Artikel Penelitian

2. Hubungan Endotelin-1 dengan Hipertensi pada Penduduk Mlati,
Sleman, Yogyakarta, Indonesia 237
- *Lucky Aziza, Mochammad Sja'bani, Sofia Mubarika Haryana,
Marsetyawan HNE Soesatyo, Ahmad Hamim Sadewa*
3. Hubungan Nyeri Lutut Akut dengan Lama Mengemudi dan Faktor-faktor Lain
pada Pengemudi Taksi Laki-laki 243
- *Dian Mardhiyah, Astrid B. Sulistomo, Anita Ratnawati*
4. Pengaruh Pemanasan terhadap Kejenuhan Asam Lemak Minyak Goreng Sawit
dan Minyak Goreng Jagung 248
- *Zulkarnain Edwar, Heldrian Suyuthie, Ety Yerizel, Delmi Sulastri*
5. Efek Inhalasi Debu Batubara terhadap Stres Klorinatif dan
Kerusakan Endotel 253
- *Bambang Setiawan, Nia Kania, Agus Yuwono, Dyah Paramita*
6. Insidensi Trombosis Vena dalam Pasca Operasi Orthopedi Risiko Tinggi
Tanpa Tromboprolaksis 258
- *Franky Hartono, Ismail HD*

Artikel Pengembangan Pendidikan Kedokteran Berkelanjutan (P2KB)

7. Kortikosteroid dalam Tata Laksana Uveitis:
Mekanisme Kerja, Aplikasi Klinis, dan Efek Samping 265
- *Ratna Sitompul*

Journal of the Indonesian Medical Association

Majalah Kedokteran Indonesia

TERAKREDITASI

Sesuai SK DIKTI Nomor: 51/DIKTI/Kep/2010

Masa berlaku tanggal, 5 Juli 2010 - 5 Juli 2013



Mitra Bestari Internasional:

- Prof. Cuno S.P.M. Uiterwaal, • Prof. Dr. T. van Gelder, MD

Mitra Bestari:

- Dr. Maria Francisca Ham, SpPA, PhD • Prof. DR. Dr. Rianto Setiabudi, SpFK
- Prof. Dr. dr. Armen Muchtar SpFK • DR. Dr. Ristania D Soetikno, Mkes, SpRad(K)
- Dr. Aziza G. Icksan, SpRad(K) • DR. Dr. Ferdiansyah, SpOT • DR. Dr. Ismail, SpOT
- Dr. Setyo Widi Nugroho, SpBS(K) • Dr. Achmad Hidayat, MARS, SpB, SpKP
- Dr. Soemardoko Tjokromidigdo, SpM, SpKp • DR. Dr. Meilani Kumala, MS, SpGK
- Dr. Sri Sukmaniah, MSc, SpGK • Prof. Dr. Rahajuningsih Dharma Setiabudy, SpPK(K), DSc, FACT
- Dr. Ida Parwati, dr, SpPK(K), PhD • Dr. Lyna Soertidewi, SpS(K), M.Epid
- Dr. Jan Sudir Purba, PhD • DR. Dr. Astrid B Sulistomo, MPH, SpOk
- DR. Dr. Sumamur PK, MSc, SpOk • Prof. Dr. K.M. Arsyad, DABK, SpAnd
- Prof. DR. Mpu Kanoko, PhD, SpPA(K) • Prof. Dr. Marzuki Suryaatmadja, SpPK(K)
- Dr. Dalima A.W. Astrawinata, SpPK(K), M.Epid • Prof. Dr. Wimpie Pangkahila, SpAnd, FAACS
- Dr. Marcellus Simadibrata, PhD, SpPD-KGEH, FACG, FINASIM
- DR. Dr. Murdani Abdullah, SpPD-KGEH, FINASIM • Dr. Dyah Purnamasari Sulistianingsih, SpPD
- DR. Dr. Idrus Alwi, SpPD, K-KV, FINASIM, FACC, FESC
- Prof. Dr. Lukman Hakim Makmun, SpPD, K-KV, Kger • Prof. DR. Dr. Karmel L Tambunan, SpPD, KHOM
- Prof. DR. Dr. A Harryanto Reksodiputro, SpPD-KHOM • Prof. Dr. Armis, SpB, SpOT • Dr. Andri, SpKJ
- Dr. Nurjati Chairani Siregar, MS, PhD, SpPA(K) • Prof. DR. Dr. Angela B.M. Tulaar, SpKFR(K)
- Prof. Dr. Agus Sjahrurachman, PhD, SpMK • Prof. Dr. Anwar Yusuf, SpP • Prof. Dr. Faisal Yunus, PhD, SpP(K)
- DR. Dr. R.M. Nugroho Abikusno. MSc • Prof. DR. Dr. Retno W Soebaryo, SpKK • Dr. Sri Erni Istiawati, SpS
- DR. Rer. Physiol. Dr. Ina Septelia Wanandi • Prof. DR. Dr.med. Paul Tahalele, FCTS, FINACS
- Prof. DR. Dr. Siti Aisah Boediardjo, SpKK(K) • Dr. Wachyu Hadisaputra, SpOG(K) • Prof. DR. Dr. Harry Isbagio, SpPD-KR

Journal of the Indonesian Medical Association

(Majalah Kedokteran Indonesia)

Penasehat: Dr. Prijo Sidipratomo, Sp.Rad(K), Dr. Zaenal Abidin, MH.Kes

Pemimpin Umum/Penanggung Jawab: Dr. Yudisaniil Eshaputra Kamal, SpM, Dr. Soetji Astuti Soekanto, SpP

Sekretaris: Dr. Nurhidayat Pua Upa, MARS; **Bendahara:** Dr. Lis Surachmiati Suseno, SpKK

Redaksi Senior: Prof. DR. Dr. H. AA Subiyanto, MS, Prof. DR. Dr. Muhammad Amin, SpP(K),

Prof. DR. Dr. H. Munar Lubis, SpA(K), Prof. Dr. Saleha Sungkar, DAP&E, MS, SpPar(K), Prof. DR. Dr. Suryani As'ad Armyan, MSc, SpGK,

Drs. Hadi Hartanto, MS, A.AndK, Prof. DR. Dr. Retno Wahyuningsih, MS, Prof. DR. Dr. Purwantiastuti, SpFK(K)

Pemimpin Redaksi: DR. Dr. Dwiana Ocviyanti, SpOG(K)

Redaksi: Dr. Eva Suarhana, MSc, PhD, Dr. Ferius Soewito, Dr. Fatih Anfasa, Dr. Herqutanto, MPH, MARS, DR. Dr. Hanifah Oswari, SpA(K),

Dr. Salma Oktaria, Dr. Yayi Dwina Billianti, Dr. Kholisah Nasution, Dr. Martin Hertanto, Dr. Wahyu Budi Santosa,

Dr. Ina Ariani Kirana Masna, Dr. Firtantyo Adi Syahputra

Redaksi Pelaksana: Dr. Meilania Saraswati

Tim Redaksi P2KB-MKI (Program Pengembangan Pendidikan Keprofesian Berkelanjutan)

Ketua: Prof. Dr. Saleha Sungkar, DAP&E, MS, SpPar(K); **Wakil Ketua:** Dr. Zunilda Djanun Sadikin, SpFK

Anggota: Dr. Meilania Saraswati, Dr. Ferius Soewito

Badan Usaha: Mohamad Yusuf; **Sekretaris Redaksi:** Evi Suprapti; **Bagian Promosi:** Hj. Susilowati Abas (Koordinator), Yos Rosada, Bambang Harmanto; **Bagian Produksi:** Indra Bustorni; **Distribusi:** M. Rodjali

Alamat Redaksi/Badan Usaha dan Sirkulasi MKI: Yayasan Penerbitan IDI, Jl. Dr. Samratulangi No. 29, Jakarta 10350,

Telepon: (021) 31937910, Faksimili: (021) 3900465; E-mail: yapenidi@yahoo.com, <http://www.idionline.org>

Surat Izin Terbit (SIT): Kep. Peleprada No.: Kep/956/IX/1995; **Bank:** Bank Mandiri Cabang Kebon Sirih, Rekening No. 121.0072000247

ISSN: 0377-1121

Berkala Ilmiah Kedokteran Bulanan, Isi di Luar Tanggungjawab Percetakan



Pengaruh Pemanasan terhadap Kejenuhan Asam Lemak Minyak Goreng Sawit dan Minyak Goreng Jagung

Zulkarnain Edwar,* Heldrian Suyuthie,* Ety Yerizel,* Delmi Sulastri**

*Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang

**Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang

Abstrak: Minyak goreng mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh pada rangkaian karbonnya. Pemanasan dengan suhu tinggi dan lama dapat menyebabkan kerusakan asam lemak tidak jenuh sehingga membentuk asam lemak jenuh dan berbagai jenis gugus radikal bebas. Telah dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap asam lemak tidak jenuh pada minyak goreng sawit dan minyak jagung pada bulan Januari- Juli 2009. Sampel diambil secara **purposive sampling** berdasarkan perbedaan komposisi asam lemak tidak jenuh. Penelitian dilakukan dengan memanaskan minyak goreng sawit dan minyak jagung dari suhu 100-300°C dan pemanasan selama 60 menit pada suhu 200°C. Pengukuran perubahan komposisi asam lemak tidak jenuh yang terjadi dilakukan dengan metode titrasi larutan Huble. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanasan minyak goreng sawit pada suhu 100-300°C hanya mengalami perubahan 14,2%, sedangkan minyak goreng jagung mengalami perubahan 22,5%. Pemanasan selama 60 menit pada suhu 200°C terlihat bahwa minyak goreng sawit mengalami penurunan jumlah titrasi larutan Huble sebesar 20%, sedangkan minyak goreng jagung mengalami penurunan sebesar 26,4%. Minyak goreng sawit lebih tahan terhadap pemanasan karena komposisi utama asam lemaknya terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh tunggal. Minyak goreng jagung sangat rentan mengalami kerusakan karena minyak goreng jagung lebih banyak mengandung asam lemak tidak jenuh ganda. *J Indon Med Assoc. 2011;61: 248-52.*

Kata kunci: asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh, titrasi larutan Huble

The Effect of High Temperatures to the Palm Oil and Corn Unsaturated Fatty Acids

Zulkarnain Edwar,* Heldrian Suyuthie,* Ety Yerizel,* Delmi Sulastri**

*Department of Biochemistry, Faculty of Medicine Universitas Andalas, Padang

**Department of Nutrition, Faculty of Medicine Universitas Andalas, Padang

Abstract: *Frying oil is consisted of saturated and unsaturated fatty oil in the carbon chain. Frying with high temperature can cause damage to the unsaturated fatty acids chain, produced saturated fatty acids and undesirable free radicals. A research had been done to study the effect of high temperature to the change of unsaturated fatty acids structure by heating the palm oil and corn oil at temperatures between 100-300°C and heating for 60 minutes at 200°C. Sample were selected through purposive sampling of palm oil and corn oil based on the different compositions of saturated and unsaturated fatty acids. The study was done between January and July 2009. The change of unsaturated fatty acids was measured with Huble's titration method. The result of this study showed 14.2% decreases of palm oil's unsaturated fatty acids due to the heating at temperatures 100-300°C, while corn oil was 22.5%. Heating for 60 minutes at 200°C showed palm oil unsaturated fatty acids decreased 20% while corn oil unsaturated fatty acids decreased 26.4%. Palm oil is more resistant due to the high temperature compared to corn oil because palm oil is mainly composed of mono-unsaturated fatty acids and saturated fatty acids. Corn oil is more fragile because corn oil is mainly composed of poly-unsaturated fatty acids especially polyunsaturated fatty acids. **J Indon Med Assoc. 2011;61: 248-52.***

Keywords: *saturated and unsaturated fatty acids, oxidation, Huble's titration*

Pendahuluan

Lemak adalah salah satu sumber zat gizi makro yang dibutuhkan oleh tubuh. Lemak merupakan suatu senyawa biomolekul, mempunyai sifat umum larut dalam pelarut-pelarut organik seperti eter, kloroform dan benzen, tetapi tidak larut dalam air. Lemak dan minyak yang kita kenal dalam makanan sehari-hari sebagian besar terdiri dari senyawa yang disebut trigliserida atau triasilgliserol. Senyawa ini merupakan ikatan ester antara asam lemak dan gliserol. Asam lemak disusun oleh rangkaian karbon dan merupakan unit pembangun yang sifatnya khas untuk setiap lemak. Ikatan antara karbon yang satu dengan yang lainnya pada asam lemak dapat berupa ikatan jenuh dan dapat pula berupa ikatan tidak jenuh (rangkap).¹

Berdasarkan strukturnya lemak mempunyai wujud cair dan padat. Wujud padat dan cairnya lemak dipengaruhi oleh tingkat kejenuhan asam lemak yang terdapat di dalamnya. Lemak yang kandungan asam lemaknya terutama asam lemak tidak jenuh akan bersifat cair pada suhu kamar dan biasanya disebut sebagai minyak, sedangkan yang kandungan asam lemaknya terutama asam lemak jenuh akan berbentuk padat.^{2,3}

Lemak mempunyai banyak fungsi di dalam tubuh kita. Fungsi lemak tersebut, antara lain adalah sebagai sumber energi, pelarut beberapa vitamin, sebagai bantalan organ

tubuh, dan sebagai sumber asam lemak esensial, yaitu asam lemak yang dibutuhkan oleh tubuh tetapi tidak dapat disintesis oleh tubuh. Mengingat fungsinya, lemak sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia dan perlu dikonsumsi sebagai sumber zat gizi makro.⁴

Lemak atau minyak yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat kita adalah berupa hasil olahan dari kelapa sawit yang diekstraksi dari biji kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit, selain itu minyak juga dapat berasal dari jagung, kacang kedele, bunga matahari, biji zaitun, dan biji kapas. Bahan dasar minyak mempengaruhi tingkat kejenuhan dan jenis asam lemak yang dikandungnya. Minyak yang berasal dari kelapa sawit mempunyai kadar asam lemak jenuh sebesar 51% dan asam lemak tak jenuh 49%; sedangkan minyak dari jagung mempunyai kadar asam lemak jenuh 20% dan asam lemak tak jenuh 80%.²

Asam lemak tidak jenuh yang terdapat di dalam lemak atau minyak, terutama dari sumber nabati, dapat mengalami perubahan atau kerusakan, baik secara fisik atau kimia.⁵ Penyebab perubahan atau kerusakan ini antara lain adalah karena proses oksidasi. Minyak yang mengandung asam lemak yang banyak ikatan rangkapnya dapat teroksidasi secara spontan oleh udara pada suhu ruang. Oksidasi spontan ini secara langsung akan menurunkan tingkat kejenuhan

minyak, menyebabkan minyak menjadi tengik, dan terasa tidak enak. Proses terjadinya ketengikan (*rancidity*) akan dipercepat apabila terdapat logam tertentu seperti tembaga, seng, timah dan timbal dan apabila mendapat panas atau cahaya penerangan. Asam lemak juga dapat mengalami perubahan karena dimasak pada temperatur tinggi. Proses pemasakan pada temperatur tinggi ini menyebabkan minyak mengalami pirolisis, yaitu suatu reaksi dekomposisi karena panas. Pirolisis menyebabkan terbentuknya akrolein, yaitu senyawa yang bersifat racun, dan dapat menyebabkan iritasi dengan bau khas lemak terbakar.^{1,6}

Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi asam lemak jenuh terutama asam lemak jenuh rantai panjang (C>10) akan berpengaruh terhadap kenaikan kadar kolesterol total dan kolesterol-LDL sehingga meningkatkan risiko terjadinya aterosklerosis. Konsumsi asam lemak tidak jenuh berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol total dari 179,6 mg% menjadi 146 mg% dan penurunan kolesterol LDL dari 131,6 mg% menjadi 100,3 mg%, namun kolesterol HDL juga ikut turun dari 43,4 mg% menjadi 25,4 mg%. Akibatnya rasio LDL/HDL menjadi naik dari 3,0 menjadi 3,9 sehingga kurang sehat untuk dikonsumsi.⁷

Hasil penelitian Kumala⁶ menunjukkan bahwa konsumsi asam lemak tidak jenuh dalam jumlah terlalu tinggi tidak baik untuk kesehatan karena asam lemak tidak jenuh majemuk dan tunggal dapat berubah akibat cara peng-gorengan pada suhu tinggi dan pemakaian minyak goreng yang berulang. Penggorengan pada suhu tinggi dan pemakaian minyak goreng yang berulang akan merusak ikatan rangkap pada asam lemak dan membentuk senyawa yang bersifat racun serta berbagai radikal bebas, atau yang dikenal sebagai *Reaktif Oxygen Species* (ROS) yang pada akhirnya akan menimbulkan kerusakan DNA sel, jaringan protein, dan lemak tubuh.⁶

Kerusakan pada DNA sel, jaringan protein, dan lemak tubuh ini akan berakibat sangat destruktif, bahkan dapat merangsang terjadinya kanker atau karsinogenik. Proses penyimpanan yang tidak benar seperti penyimpanan dalam wadah logam dan terpapar sinar matahari secara langsung akan menambah buruknya kualitas minyak goreng yang dikonsumsi untuk kebutuhan sehari-hari.⁵

Hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium Riset Biomedik dan Patologi Anatomi Universitas Sam Ratulangi menyimpulkan bahwa pemberian per oral minyak kelapa bekas gorengan yang dipanaskan berulang kali terhadap mencit galur Swiss dapat menimbulkan kongesti hati, perlemakan, dan nekrosis hati.⁸

Minyak kelapa sawit dan minyak jagung adalah dua macam minyak yang sering digunakan oleh masyarakat kita. Kedua jenis minyak tersebut mempunyai kandungan asam lemak tak jenuh yang jauh berbeda. Minyak jagung memiliki komposisi asam lemak tak jenuh lebih banyak yaitu 80%. Pemanasan dapat menyebabkan pemutusan pada ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak tidak jenuh.

Pemutusan dapat menyebabkan penurunan ketidakjenuhan asam lemak dan menghasilkan berbagai jenis ikatan kimia baru seperti alkohol, aldehyd, asam dan hidrokarbon, serta asam lemak jenuh dengan komposisi *cis*- dan *trans*-. Ikatan rangkap pada asam lemak dapat dinilai menggunakan titrasi larutan Huble dengan prinsip semakin banyak larutan Huble yang digunakan semakin banyak pula jumlah ikatan rangkap yang ada.² Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik melakukan penelitian ini untuk melihat pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap tingkat kejenuhan minyak goreng sawit dan minyak jagung.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Andalas pada bulan Januari sampai Juni 2009. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling* terhadap minyak goreng sawit dan minyak goreng jagung dalam kemasan yang terdapat di pasaran. Pengukuran perubahan komposisi asam lemak tidak jenuh yang terjadi dilakukan dengan metode titrasi larutan Huble. Sampel kemudian dipanaskan pada suhu 100°C-300°C dan selama 60 menit pada suhu 200°C

Data diolah dan dianalisis dengan menggunakan program piranti lunak komputer untuk melihat besarnya pengaruh pemanasan terhadap penurunan jumlah titrasi larutan Huble pada minyak goreng sawit dan minyak goreng jagung maka dilakukan uji korelasi. Jika terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah titrasi larutan Huble dengan kenaikan suhu dan waktu pemanasan maka dilanjutkan dengan analisis regresi. Analisis regresi bertujuan untuk mengetahui besarnya hubungan antara kenaikan suhu dan waktu pemanasan terhadap jumlah titrasi larutan Huble.

Hasil

Dari hasil percobaan yang dilakukan terhadap sampel minyak goreng sawit dan minyak goreng jagung di laboratorium Biokimia Fakultas kedokteran Universitas Andalas didapatkan hasil sebagai berikut:

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah titrasi larutan

Tabel 1. Pengukuran Awal Jumlah Titrasi Larutan Huble pada Minyak Goreng Sawit dan Minyak Goreng Jagung Sebelum Pemanasan

Minyak Goreng	Rata-Rata Jumlah Titrasi Lar. Huble (tetes)
Sawit	83,33
Jagung	143,33

Huble pada minyak goreng jagung lebih banyak dibandingkan minyak goreng sawit.

Pada Tabel 2 dan dapat dilihat bahwa kenaikan suhu dari 100°C sampai suhu 300°C menyebabkan penurunan jumlah titrasi pada kedua jenis minyak goreng.

Tabel 2. Pengaruh Kenaikan Suhu terhadap Jumlah Titrasi Larutan Huble pada Minyak Goreng Sawit dan Minyak Goreng Jagung

Suhu	Rata-Rata Titrasi Lar.Huble (tetes)	
	Minyak Sawit	Minyak Jagung
100°C	81,66	133,33
150°C	76,66	123,33
200°C	75	118,33
250°C	70	108,33
300°C	70	103,33

Terdapat korelasi negatif antara kenaikan suhu dengan jumlah titrasi larutan Huble pada minyak goreng sawit dan minyak goreng jagung dengan nilai masing-masing $r = -0,965$ pada $p < 0,01$ dan $r = -0,993$ pada $p < 0,01$. Ini artinya bahwa semakin tinggi suhu pemanasan, akan diikuti oleh penurunan jumlah titrasi larutan Huble yang menunjukkan penurunan kandungan asam lemak tidak jenuh pada minyak goreng sawit dan minyak jagung.

Pada uji regresi jumlah titrasi terhadap kenaikan suhu diketahui konstanta jumlah titrasi larutan Huble minyak goreng sawit 86,656 tetes dengan koefisien regresi $-0,06$ sedangkan pada minyak goreng jagung didapatkan konstanta 147,330 tetes dengan koefisien regresi $-0,15$.

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemanasan terhadap minyak goreng sawit dan minyak goreng jagung selama 60 menit pada suhu 200°C dengan pengukuran yang dilakukan setiap 10 menit ditemukan bahwa semakin lama waktu pemanasan menyebabkan semakin banyak penurunan jumlah titrasi larutan Huble pada kedua jenis minyak goreng tersebut. Minyak goreng jagung setelah pemanasan pada 10 menit pertama mengalami penurunan dari 120 tetes menjadi 111,66 tetes, sedangkan pada minyak goreng sawit belum terjadi perubahan. Minyak goreng sawit mulai mengalami penurunan jumlah titrasi setelah 10 menit kedua yaitu dari 75 tetes menjadi 71,66.

Uji korelasi menunjukkan terdapat korelasi negatif antara lamanya waktu pemanasan dengan jumlah titrasi pada minyak goreng sawit dengan nilai $r = -0,979$ pada $p < 0,01$ sedangkan pada minyak goreng jagung didapat $r = -0,977$ pada $p < 0,01$. Ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan maka semakin kurang jumlah titrasi larutan Huble.

Tabel 3. Pengaruh Lamanya Waktu Pemanasan terhadap Jumlah Titrasi Larutan Huble pada Minyak Goreng Sawit dan Minyak Goreng Jagung

Waktu (menit)	Rata-rata Titrasi Lar. Huble (tetes)	
	Minyak Sawit	Minyak Jagung
0	75	120
10	75	111,66
20	71,66	108,33
30	70	106,66
40	66,66	101,66
50	61,66	98,33
60	60	88,33

Hasil uji analisis regresi lamanya waktu pemanasan terhadap jumlah titrasi larutan Huble didapatkan konstanta jumlah titrasi larutan Huble pada minyak goreng sawit 76,784 sedangkan pada minyak goreng jagung sebesar 118,746. Koefisien regresi pada minyak goreng sawit sebesar $-0,274$ dan koefisien regresi pada minyak goreng jagung $-0,458$.

Diskusi

Pada pengukuran awal didapat jumlah titrasi larutan Huble pada minyak goreng sawit lebih rendah dibandingkan minyak jagung. Uji korelasi antara kenaikan suhu terhadap jumlah titrasi larutan Huble didapatkan $r = -0,965$ pada minyak goreng sawit, dan $r = -0,993$ pada minyak goreng jagung. Pada uji regresi didapat koefisien regresi pada minyak goreng sawit sebesar $-0,06$ dan koefisien regresi pada minyak goreng jagung sebesar $-0,15$. Hasil uji korelasi antara lamanya waktu pemanasan dengan jumlah titrasi larutan Huble didapat $r = -0,97$ pada kedua jenis minyak goreng. Koefisien regresi pada minyak goreng sawit didapat sebesar $-0,274$, sedangkan pada minyak goreng jagung didapatkan koefisien regresinya sebesar $-0,458$. Dari uji regresi ini dapat diketahui tanda negatif pada koefisien regresi menunjukkan bahwa penambahan waktu setiap menitnya menyebabkan penurunan jumlah titrasi sebesar 0,274 tetes pada minyak sawit dan 0,458 tetes pada minyak goreng jagung.

Jumlah titrasi larutan Huble pada minyak goreng jagung lebih tinggi dibanding dengan minyak goreng sawit, sesuai dengan sifat fisiko-kimia yang dikemukakan oleh Muchtadi dan Sugiyono⁹ bahwa minyak goreng jagung mempunyai bilangan Iodine yang lebih besar dari minyak goreng sawit. Bilangan Iodine ini adalah banyaknya Iodine (gram) yang dibutuhkan untuk menetralkan ikatan rangkap yang terdapat pada 100 gram minyak goreng. Bilangan Iodine pada minyak goreng jagung adalah 125, sedangkan pada minyak goreng sawit hanya 53.

Temuan ini juga sesuai dengan yang dikemukakan oleh Shils *et al.*² bahwa minyak goreng jagung mempunyai komposisi asam lemak tidak jenuh yang lebih banyak (80%) sedangkan minyak goreng sawit mempunyai asam lemak tidak jenuh hanya sebesar 48%.²

Hasil percobaan juga mendukung bahwa kenaikan suhu pemanasan sangat berpengaruh terhadap penurunan jumlah titrasi larutan Huble. Ini berarti terdapat hubungan yang sangat kuat antara kenaikan suhu terhadap penurunan jumlah titrasi larutan Huble. Tanda negatif menunjukkan korelasi negatif antara kenaikan suhu dengan jumlah titrasi, yaitu semakin tinggi suhu pemanasan akan semakin berkurang jumlah larutan Huble yang digunakan.

Besarnya penurunan yang terjadi dapat diketahui dari uji regresi. Terbukti bahwa setiap kenaikan suhu 1°C menyebabkan penurunan jumlah titrasi sebesar 0,06 tetes pada minyak goreng sawit dan 0,15 tetes pada minyak goreng jagung. Hal itu menunjukkan bahwa setiap kenaikan suhu

1°C minyak goreng jagung mengalami penurunan hampir dua kali lipat bila dibandingkan penurunan yang terjadi pada minyak goreng sawit.

Proses pemanasan dari suhu 100-300°C menunjukkan bahwa minyak goreng jagung lebih banyak mengalami pemutusan ikatan rangkap pada ikatan asam lemak tidak jenuh dibandingkan dengan yang terjadi pada minyak goreng sawit. Semakin banyak kandungan asam lemak tidak jenuh yang terkandung dalam suatu minyak goreng akan menyebabkan semakin banyak pemutusan ikatan rangkap yang terjadi. Sehingga minyak goreng jagung mengalami penurunan jumlah titrasi Huble yang lebih banyak karena minyak goreng jagung mengalami lebih banyak pemutusan ikatan rangkap akibat kenaikan suhu pemanasan.

Hasil pemanasan selama 60 menit pada suhu 200°C didapatkan bahwa minyak goreng jagung lebih cepat mengalami penurunan jumlah titrasi larutan Huble dibandingkan minyak goreng sawit. Minyak goreng jagung telah mengalami penurunan jumlah titrasi Huble pada 10 menit pertama sedangkan minyak goreng sawit baru mengalami penurunan jumlah titrasi pada 10 menit kedua. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat dan berbanding terbalik antara kenaikan suhu dengan jumlah titrasi, yaitu semakin lama waktu pemanasan akan semakin sedikit jumlah larutan Huble yang dibutuhkan.

Banyaknya penurunan jumlah titrasi akibat semakin lamanya waktu pemanasan diketahui dari uji regresi antara lamanya waktu pemanasan dengan penurunan jumlah titrasi. Suwandi¹ mengatakan bahwa bila suhu pemanasan lebih tinggi daripada suhu normal (168-196) akan terjadi percepatan proses degradasi dan oksidasi minyak goreng. Selama pemanasan yang tinggi akan terjadi proses oksidasi pada ikatan asam lemak tidak jenuh yang menyebabkan reaksi berantai yang akan menghasilkan alkohol, aldehid, asam dan hidrokarbon, serta asam lemak jenuh dengan komposisi *cis*- dan *trans*- (9).

Menurut Simamora¹⁰ asam lemak tidak jenuh majemuk akan lebih mudah mengalami oksidasi dibandingkan asam lemak tidak jenuh tunggal. Hal yang sama juga yang dikemukakan oleh Sitompul¹¹ karena asam lemak tidak jenuh majemuk mempunyai energi ikatan yang lebih rendah bila dibandingkan energi ikatan yang terdapat pada asam lemak tidak jenuh tunggal.^{10,11}

Minyak goreng jagung mempunyai komposisi asam lemak tidak jenuh majemuk yang lebih banyak sedangkan minyak goreng sawit mempunyai jenis asam lemak tidak jenuh tunggal yang lebih banyak.² Komposisi inilah yang menyebabkan minyak goreng jagung lebih dulu mengalami penurunan jumlah titrasi pada 10 menit pertama sedangkan minyak goreng sawit baru mengalami penurunan setelah 10 menit kedua.

Komposisi *trans*- akan lebih banyak dihasilkan dari hasil oksidasi asam lemak tidak jenuh majemuk. Pembentukan gugus *trans*- akan lebih berbahaya bagi tubuh karena semua

ikatan rangkap dalam asam lemak tidak jenuh yang terdapat secara alami di dalam tubuh manusia mempunyai konfigurasi *cis*-. Akibatnya adalah komposisi *trans*- tidak dikenal oleh sistem tubuh yang akan merangsang ekspresi beberapa gen pada sel endotel sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan sel endotel dan aterosklerosis. Perubahan asam lemak tidak jenuh menjadi asam lemak *trans*- juga dapat meningkatkan lipoprotein LDL dan menurunkan Lipoprotein HDL yang akan memperbesar faktor risiko terjadinya aterosklerosis.^{7,12,13}

Kesimpulan

Minyak goreng jagung memiliki lebih banyak dan lebih cepat mengalami penurunan jumlah asam lemak tidak jenuh dari pada minyak goreng sawit. Minyak goreng sawit lebih tahan terhadap kenaikan suhu dan pemanasan pada waktu yang lama dibandingkan dengan minyak goreng jagung. Meskipun penurunan jumlah asam lemak tak jenuh pada minyak jagung lebih tinggi dibandingkan minyak kelapa sawit, jumlah asam lemak minyak jagung awalnya lebih tinggi, sehingga setelah dilakukan pemanasan, jumlah tersebut masih tetap lebih tinggi dibandingkan minyak kelapa sawit.^{7,10,11}

Daftar Pustaka

1. Suwandi M, Sugianto B, Rahman A. Kimia organik karbohidrat, lipid dan protein [Disertasi]. Jakarta: Program Pascasarjana Universitas Indonesia; 1989.
2. Shils ME, Olson JA, Shike M. Lipid, sterol and their metabolites. In: Shils MW, Olson JA, Shike M, Ross AC, ed. Modern nutrition in health disease. 9th ed. Pennsylvania: Williams & Wilkins; 1999. p. 67-94.
3. Mayes PA. Biosintesis Asam Lemak. In: Hartono A, translator; Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, ed. Biokimia Harper. 24th eds. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1996. p. 222-9.
4. Raharja EM. Metabolisme dan aspek medik asam lemak gamma-linolenat. Ebers Papyrus. 1997;3(1):9-18.
5. Surjadibroto W. Bahaya radikal bebas dalam makanan kita. Majalah GizMind. 2003;2:5-17.
6. Kumala M. Peran asam lemak tak jenuh jamak dalam respon imun. Majalah GizMind. 2003;2(6):11-2.
7. Mayes PA. Oksidasi asam lemak: ketogenesis. In: Hartono A, translator; Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, ed. Biokimia Harper. 24th ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1996. p. 230-41.
8. Siagian JW, Laihad PF, Loho L, Lintong PM. Gambaran histopatologi hati mencit Swiss yang diberi minyak kelapa bekas gorengan. Majalah Patologi. 2002;11(1):12-14.
9. Muchtadi TR. Aspek teknologi mengenai minyak goreng. Majalah Pangan Agribisnis Minyak Goreng. 1996; 8(8).
10. Simamora A. Efek tokoferol pada peroksida lipid. Meditek. 2003;11(28):44-5.
11. Sitompul B. Antioksidan dan penyakit aterosklerosis. Medika. 2003;6(29):373-7.
12. Mayes PA. Metabolisme asam lemak tak-jenuh & eikosanoid. In: Hartono A, translator; Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, ed. Biokimia Harper. 24th ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1996. p. 242-50.
13. Sukmaniah AS. Peran asam lemak pada dislipidemia. Majalah GizMin. 2002;1(2): 12-3.



Home About Community Log In Register Search Current Archives Journals A-Z Announcements

Home > Archives > Vol. 61 No. 6 June 2011

Vol. 61 No. 6 June 2011

Table of Contents

Editorial

[The Development of Uveitis Management: From Corticosteroids to Immunomodulators](#)

[FULL TEXT IN INDONESIAN \(PDF\)](#)

Martin Hertanto

Original Articles

[The Relationship Between Endothelin-1 and Hypertension on Mlati Population, Sleman, Yogyakarta, Indonesia](#)

[FULL TEXT IN INDONESIAN \(PDF\)](#)

Lucky Aziza, Mochammad Sj'abani, Sofia Mubarika Haryana, Marsetyawan HNE Soesatyo, Ahmad Hamim

[Association of Acute Knee Pain with Period of Driving and Other Factors among Male Taxi Drivers](#)

[FULL TEXT IN INDONESIAN \(PDF\)](#)

Dian Mardhiyah, Astrid B Sulistomo, Anita Ratnawati

[The Effect of High Temperatures to the Palm Oil and Corn Unsaturated Fatty Acids](#)

[FULL TEXT IN INDONESIAN \(PDF\)](#)

Zulkarnain Edwar, Heldrian Suyuthie, Ety Yelizel, Delmi Sulastr

[Acute Inhalation of Coal Dust Increases Chlorinative Stress and Endothelial Damage](#)

[FULL TEXT IN INDONESIAN \(PDF\)](#)

Bambang Setiawan, Nia Kania, Agus Yuwono, Dyah Paramita

[Incidence of Deep Vein Thrombosis Post High Risk Orthopaedic Surgery Without Thromboprophylaxis](#)

[FULL TEXT IN INDONESIAN \(PDF\)](#)

Franky Hartono, Ismail HD

Literature Review

[Corticosteroid in Uveitis Management: Mechanism of Action, Clinical Application and Side Effects](#)

[FULL TEXT IN INDONESIAN \(PDF\)](#)

Ratna Sitompul

Journal Help

OPEN JOURNAL SYSTEMS

USER

Username

Password

Remember me

NOTIFICATIONS

- [View](#)
- [Subscribe / Unsubscribe](#)

JOURNAL CONTENT

Search

All

Browse

- [By Issue](#)
- [By Author](#)
- [By Title](#)
- [Other Journals](#)

FONT SIZE

INFORMATION

- [For Readers](#)
- [For Authors](#)
- [For Librarians](#)

Health Science Journals: Indonesia© 2011 is a Digital Portal of health science journals in Indonesia.

