

DURASI KONSUMSI MAKANAN DIGORENG DENGAN MINYAK KELAPA SAWIT PEMANASAN BERULANG TERHADAP MALONDIALDEHID PLASMA

Enikarmila Asni¹, Ismawati¹, Bulqis Vellaya Arlem²

Abstrak

Pemanasan berulang pada minyak dengan suhu tinggi mengakibatkan proses oksidasi yang akan meningkatkan oksidan tubuh jika termakan. Penelitian ini menentukan pengaruh lama konsumsi makanan yang digoreng dengan minyak kelapa sawit pemanasan 40 kali terhadap kadar malondialdehid (MDA) plasma. Desain penelitian ini adalah *post test only control group* dengan menggunakan hewan coba tikus sebagai sampel. Tikus dibagi 4 kelompok yang terdiri dari 2 kelompok perlakuan 14 dan 28 hari yang diberikan kentang yang digoreng dengan minyak tanpa pemanasan berulang serta 2 kelompok perlakuan 14 dan 28 hari dengan pemanasan berulang 40 kali. MDA diukur dengan metode Wills. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MDA plasma pada kelompok dengan pemanasan berulang berbeda bermakna ($p=0,004$) jika dikonsumsi selama 28 hari, namun tidak berbeda bermakna ($p=0,749$) jika dikonsumsi selama 14 hari jika dibandingkan dengan kelompok tanpa pemanasan berulang. Durasi konsumsi selama 14 dan 28 hari tidak mengakibatkan perbedaan MDA plasma yang bermakna ($p=0,766$). Kesimpulan, pemberian makanan yang digoreng dengan minyak kelapa sawit yang dipanaskan berulang 40 kali selama 14 dengan 28 hari tidak menimbulkan perbedaan bermakna kadar MDA plasma.

Kata kunci: Pemanasan berulang, minyak, makanan digoreng, malondialdehid

Abstract

Re-heated process of oil could increase oxidative products, resulting in the increase of oxidant level if consumed. This research investigated the influence of long term consumption of food fried in 40 times re-heated palm oil on plasma malondialdehyde (MDA) level. This was post test only control group research. This research used rat as experimental models which were divided into 4 groups. Two groups were given potatoes fried in non re-heated palm oil for 14 and 28 days, and 2 groups were given potatoes fried in 40 times re-heated palm oil for 14 and 28 days. MDA levels were measured by Wills methods. Result showed that MDA plasma level in re-heated group was significantly different ($p=0.004$) if consumed for 28 days compared to non re-heated group, but was not significantly different ($p=0.749$) if consumed for 14 days. There was no significant difference on MDA plasma level between the duration of consumption for 14 days and 28 days (0.766). As conclusion, consumption of food fried in 40 times re-heated palm oil for 14 and 28 days did not cause significant differences on MDA plasma level.

Keywords: re-heated, palm oil, fried food, malondialdehyde

Afiliasi penulis: 1. Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Riau. 2. Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau. **Korespondensi:** Enikarmila Asni, Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1, Pekanbaru, Riau. Email: eni93@yahoo.com, Telp\HP: +62761 893264, Fax. +62761 893264

PENDAHULUAN

Proses oksidasi terbentuk pada pemanasan minyak goreng suhu tinggi.¹ Pemanasan juga akan ikut merusak kandungan *tocopherol* dan *carotenoid* yang berperan sebagai antioksidan alami pada minyak, seperti minyak kelapa sawit.² Komposisi minyak kelapa sawit yaitu asam lemak jenuh 49%, asam lemak tidak jenuh rantai tunggal 40%, dan asam lemak tidak jenuh rantai ganda 11%.³ Radikal bebas terbentuk pada minyak goreng kelapa sawit selama proses pemanasan melalui reaksi oksidasi, hidrolisis dan polimerisasi terhadap rantai asam lemak tidak jenuh. Oksidasi lipid menghasilkan peroksida lipid sebagai produk primer, selanjutnya dekomposisi peroksida lipid menghasilkan epoksida, aldehida jenuh, aldehida tidak jenuh, keton dan hidrokarbon.^{4,5}

Produk aldehida yang masuk ke dalam sirkulasi sistemik orang yang mengkonsumsinya akan menimbulkan penyakit dermatitis kontak, gangguan hati, penyakit jantung koroner, diabetes mellitus dan kanker.^{4,5} Peneliti melaporkan bahwa mengonsumsi minyak goreng kelapa sawit yang telah teroksidasi dapat menyebabkan peningkatan kadar MDA plasma dan jaringan hati.^{6,7}

Oiej dkk. (2007) menemukan bahwa pemberian minyak dengan pengulangan 10, 20 dan 40 kali pada mencit menunjukkan peningkatan kadar MDA jaringan hati yang bermakna dibandingkan dengan pemberian minyak kelapa sawit yang tidak dipanaskan.⁷ Hal ini diperkuat dengan penelitian Kamsiah, dimana lama pemberian minyak goreng dengan pemanasan satu kali dan lima kali ke tikus sebanding dengan peningkatan kadar MDA serum tikus secara bermakna. Kadar MDA serum tikus naik sejak minggu ke-4 pemberian minyak goreng hingga mencapai kadar plateau pada minggu ke 12.³

Metode penelitian yang banyak dipakai untuk membuktikan penggunaan minyak goreng dengan pemanasan berulang dapat meningkatkan kadar MDA plasma atau jaringan adalah dengan memberikan minyak goreng yang telah dipanaskan berulang tersebut ke hewan coba. Untuk menyesuaikan dengan keadaan masyarakat maka penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efek dari lama pemberian makanan yang digoreng dengan

minyak kelapa sawit yang telah dipanaskan sebanyak 40 kali terhadap kadar MDA plasma tikus.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan *post test only control group design*. Bahan yang digunakan plasma darah dari tikus putih galur Wistar (*Rattus norvegicus*) jantan dengan berat badan 250-300 g pada usia 3-5 bulan. Tikus dibagi 4 kelompok, tiap kelompok berjumlah 5 ekor tikus.

Proses pemanasan menggunakan 14 liter minyak goreng, dipanaskan pada suhu 180°C selama 10 menit.⁸⁻¹⁰ Minyak didinginkan sampai suhu kamar sebelum dipanaskan lagi. Pemanasan ini dilakukan berulang sampai 40 kali, dimana setiap selesai pemanasan tidak boleh ditambahkan minyak goreng baru dan pemanasan hanya dilakukan pada awal penelitian saja.

Makanan yang digunakan pada penelitian ini adalah tahu yang digoreng dalam minyak yang telah dipanaskan 40 kali hingga matang dan diupayakan untuk seminimal mungkin melakukan pengadukan, agar mengurangi aliran konveksi di dalam minyak dan reaksi oksidasi akibat proses aerasi.¹¹ Penggorengan tahu dilakukan tiap pagi hari. Minyak goreng yang telah digunakan untuk menggoreng dipisahkan dari minyak yang dipanaskan 40 kali dan tidak digunakan lagi untuk menggoreng tahu berikutnya.

Pembagian kelompok perlakuan adalah sebagai berikut:

1. Kelompok A: kelompok tikus kontrol yang diberi aquades, pakan standar, dan tahu yang digoreng pada minyak yang baru tanpa pemanasan berulang selama 14 hari, kemudian dikorbankan pada hari ke 15.
2. Kelompok B: kelompok tikus yang diberi aquades, pakan standar dan tahu yang digoreng menggunakan minyak goreng dengan pemanasan berulang 40 kali selama 14 hari, dan dikorbankan pada hari ke 15.
3. Kelompok C: kelompok tikus kontrol yang diberi aquades, pakan standar, dan tahu yang digoreng menggunakan minyak goreng yang baru tanpa pemanasan berulang selama 28 hari, dan dikorbankan pada hari ke 29.

4. Kelompok D: kelompok tikus yang diberi aquades, pakan standar, dan tahu yang digoreng menggunakan minyak goreng dengan pemanasan berulang 40 kali selama 28 hari dan dikorbankan pada hari ke 29.

Makanan gorengan diberikan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Porsi makanan gorengan yang dijual dipasaran seberat 50 g. Faktor konversi manusia (70 kg) ke tikus (200 g) adalah 0,018, maka didapatkan berat makanan gorengan yang diberikan pada tikus adalah: $0,018 \times 50 \text{ g} = 0,9 \text{ g}/200 \text{ g}$ BB tikus.

Kelompok A dan B pada hari ke-15 dianestesi dalam dengan menggunakan eter, sedangkan kelompok C dan D pada hari ke-29. Darah sampel diambil pada pembuluh darah sentral yang berasal dari jantung tikus dengan cara membedah tikus. Darah dimasukkan ke dalam tabung mikro yang telah berisi antikoagulan dan dibolak-balik perlahan supaya tidak menggumpal. Selanjutnya darah disentrifugasi dengan kecepatan 2000g selama 10 menit. Supernatan dipindahkan ke dalam tabung mikro lain dan disimpan dalam lemari pendingin pada -20°C sampai waktu pengukuran.

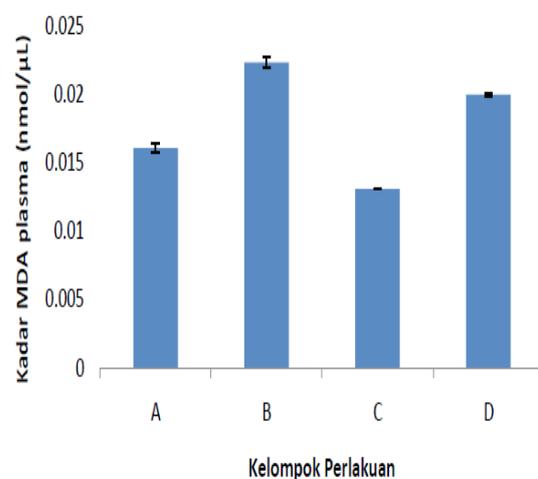
Pengukuran kadar MDA dilakukan dengan menggunakan metode Wills secara spektrofotometri sinar tampak. Prinsipnya yaitu bila MDA direaksikan dengan asam tiobarbiturat akan membentuk senyawa berwarna merah muda dan mengabsorpsi sinar tampak pada panjang gelombang 515-553nm. Jumlah MDA dapat menggambarkan tingkat peroksidasi lipid.

Prosedur pemeriksaan, pertama masukkan sebanyak $50\mu\text{L}$ plasma ke dalam tabung reaksi. Aquades ditambahkan hingga volume menjadi $500\mu\text{L}$ lalu masukkan $250\mu\text{L}$ asam trikloroasetat (TCA) 20%. Larutan dicampur dan didiamkan dalam suhu ruangan selama 5 menit, setelah itu larutan disentrifugasi pada 2000g selama 10 menit. Supernatan diambil dan ditambahkan $500\mu\text{L}$ aquades. Larutan dicampur kembali dan didiamkan selama 5 menit pada suhu ruangan. Kemudian ditambahkan $500\mu\text{L}$ TBA 0,67% ke dalam larutan dan dicampur. Larutan ini dipanaskan dengan tabung tertutup selama 10 menit pada suhu kurang

lebih 100°C . Setelah selesai tabung diangkat dan didinginkan di dalam air es. Kemudian disentrifus pada 2000g selama 10 menit, setelah baca absorbansinya pada panjang gelombang 530nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian makanan yang digoreng dengan minyak kelapa sawit yang mengalami pemanasan berulang terhadap kadar MDA plasma tikus dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Kadar MDA \pm SEM Plasma pada Tiap Perlakuan

Keterangan : antara kelompok A dan B : $p=0,749$
antara kelompok C dan D : $p=0,004$
antara kelompok B dan D : $p=0,766$

Hasil analisis didapatkan bahwa konsumsi makanan yang diolah dengan minyak yang telah dipanaskan berulang 40 kali selama 14 hari tidak mengakibatkan perubahan kadar MDA plasma yang bermakna ($p=0,749$) dibanding dengan kelompok tanpa pemanasan berulang. Kadar MDA didapatkan berbeda secara bermakna ($p=0,004$) pada kelompok yang mengkonsumsi makanan pada pemanasan berulang 40 kali selama 28 hari dibandingkan tanpa pemanasan berulang. Namun tidak terdapat perbedaan yang bermakna diantara kelompok yang mendapatkan makanan yang digoreng dengan minyak yang dipanaskan berulang

selama 14 dan 28 hari ($p=0,766$). Oleh karena itu tidak dilanjutkan ke analisis *post hoc*. Jaarin et al, 2006 juga menemukan bahwa pemberian minyak kedelai dan minyak sawit yang dipanaskan berulang 1 kali dan 5 kali dengan suhu 180°C selama 10 menit tidak memberikan perubahan yang bermakna pada MDA dan tunika intima aorta pada tikus yang telah dilakukan ovariektomi. Pada penelitian ini MDA diperiksa setiap interval 4 minggu selama 24 minggu pemberian.¹²

Narasimhamurthy dan Raina (1999) meneliti efek pemanasan dari minyak kacang, wijen dan kelapa selama 72 jam pada suhu $180^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Dimana pemberian kentang yang digoreng dengan ketiga minyak ini selama 20 minggu, ditemukan tidak adanya perbedaan bermakna antara profil lipid jaringan dan plasma.¹³

Namun hal ini dapat juga disebabkan oleh masih kurangnya waktu pemberian dan tingkat daya tahan tikus terhadap stres oksidan. Penelitian ini hanya diberikan selama 14 hari dan 28 hari pada tikus normal. Adam dkk. (2008) menemukan peningkatan MDA setelah pemberian minyak kedelai yang dipanaskan 1 kali dan 5 kali setelah pemberian selama 4 bulan dan tikus yang dikondisikan hipoestrogen dengan tindakan ovariektomi.¹⁴ Adam dkk (2009) juga menemukan bahwa dari pemeriksaan mikroskop elektron didapatkan adanya kerusakan fokal lapisan endothelial yang minimal pada pemanasan 1 kali dan kerusakan bertambah pada pemanasan 5 kali.¹⁵

Beberapa metode pemeriksaan oksidan lain dan pemberian yang cukup lama didapati bukti adanya kerusakan akibat pemakaian minyak sawit yang berulang. Leong dkk. (2009) menemukan bahwa minyak sawit dengan pemanasan berulang 5 kali dan 10 kali, selama 24 minggu terbukti meningkatkan tekanan darah dengan menurunkan produksi nitrogen oksida di dinding pembuluh darah. Pada cincin aorta juga ditemukan peningkatan sensitivitas aorta untuk kontraksi dan sebaliknya menurunkan kemampuan aorta untuk relaksasi.¹⁶

Hal ini didukung oleh penelitian Sartika (2009), bahwa lemak trans mulai terbentuk setelah pemanasan dengan suhu 200°C yang kedua kali.¹⁷ Adam et al, 2007

juga menemukan bahwa pemanasan berulang dengan suhu 180°C dan 5 kali akan merusak hampir 98% vitamin E yang terdapat dalam minyak sawit dan 68% dalam minyak kedelai.¹⁸ Pemberian minyak sawit yang dipanaskan selama 14 minggu akan meningkatkan metabolisme basal 21%, sedangkan tanpa pemanasan hanya 5%.¹⁹

Beberapa kerusakan lain dapat terjadi karena penggunaan minyak yang dipanaskan secara berulang. Obembe dkk. (2011) menemukan adanya penurunan daya absorpsi usus halus terhadap glukosa dan cairan. Hal ini terjadi karena berkurangnya kedalaman, lebar, jumlah villi dan jumlah sel serta luas permukaan usus halus akibat kontak dengan minyak yang teroksidasi.²⁰ Isong dkk. (1997) menemukan bahwa penggunaan minyak kelapa sawit yang dipanaskan berulang sebanyak 5 kali pada suhu 216°C terhadap makanan harian tikus dapat menimbulkan kelainan fertilitas, toksisitas kehamilan dan berat badan bayi kecil dari usia kehamilan.²¹

SIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan minyak kelapa sawit yang dipanaskan berulang 40 kali untuk memasak gorengan secara *deep frying* belum memberikan perbedaan kadar MDA yang bermakna, baik diberikan selama 14 hari ataupun 28 hari dibandingkan dengan minyak yang tidak dipanaskan berulang.

Hasil pemeriksaan kadar MDA yang tidak bermakna pada penelitian ini dapat diakibatkan kurangnya waktu pemberian, rendahnya dosis dan tingginya daya tahan tikus, yang perlu dipertimbangkan pada penelitian berikutnya. Penggunaan metode lain dalam pengukuran stres oksidan selain MDA juga dapat dipertimbangkan karena MDA hanya salah satu parameter kondisi stres oksidatif tubuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Riau atas bantuan dana serta segala fasilitas yang diberikan kepada penulis dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Kataren S. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan. Jakarta; Penerbit Universitas Indonesia (UI Press) 1986.
2. Goh SH, Choo YM, Ong SH. Minor constituents of palm oil. *J Am Oil Chem Soc* 1985;62:237-40.
3. Kamsiah J, Aziz SN, Siew ST, Zahir IS. Changes in serum lipid profile and malondialdehyde following consumption of fresh or heated red palm oil. *Med J IAS* 2001;14(2):79-86.
4. Dobargenes C, Marquez-Ruiz G. Oxidized fats in foods. *Curr Opin Clin Nutr* 1993;6(2):157-63.
5. Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals in biology and medicine, 3rd Ed. New York; Oxford University Press 1999.
6. Adam SJ, Soelaiman IN, Umar NA et al. Effects of repeatedly heated palm oil on serum lipid profile, lipid peroxidation, and homocysteine levels in a post menopausal rat model. *MJM*. 2008;11(2):145-51.
7. Oiej, Andhika A, Atmadja WL, Achmad S, Tohardi H. Gambaran anatomi mikroskopik dan kadar MDA pada hati mencit setelah pemberian minyak kelapa sawit bekas menggoreng. *JKM*. 2007;7(1):14-25.
8. Rachmawatie SJ, Nurulia L. Bersahabat dengan kolesterol. Solo; Tiga Serangkai 2004.
9. Cotrell RC. Introduction: Nutritional aspects of palm oil. *Am J Clin Nutr* 1991;53:989-1009.
10. Niki E. Lipid peroxidation products as oxidative stress biomarkers. *Bio Factors* 2008;34:171-80.
11. Young IS, Woodside JV. Anti-oxidants in health and disease. *J Clin Pathol* 2001;54:176-86.
12. Jaarin K, Norhayati M, Norzana G, Nor Aini U, Ima-Nirwana S. Effects of heated vegetable oils on serum lipids and aorta of ovariectomized rats. *Pakistan J Nutr*, 2006; 5(1):19-29.
13. Narasimhamurthy and Raina. Long term feeding effects of heated and fried oils on lipids and lipoproteins in rats. *Mol Cell Biochem* 1999;195:143-153.
14. Adam SK, Das S, Soelaiman IN, Umar NA, Jaarin K. Consumption of repeatedly heated soy oil increases the serum parameters related to atherosclerosis in ovariectomized rats. *Tohoku J Exp Med* 2008;215: 219-26.
15. Adam SK, Das S, Jaarin K. A detailed microscopic study of the changes in the aorta of experimental model of post-menopausal rats fed with repeatedly heated palm oil. *Int J Exp Pathol* 2009; 90:321-7.
16. Leong X, Najib MNM, Das S, Mustafa MR, Jaarin K. Intake of repeatedly heated palm oil causes elevation in blood pressure with impaired vaso relaxation in rats. *Tohoku J Exp Med* 2009; 219:71-8.
17. Sartika RAD. Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) terhadap pembentukan asam lemak trans. *Makara Sains* 2009;13(1):23-28.
18. Adam SK, Sulaiman NA, Top AGM, Jaarin K. Heating reduces vitamin E content in palm and soy oil. *Malaysian J Biochem and Mol Biol*, 2007;15(2):76-79.
19. Osim EE, Owu DU, Isong EU, Umoh IB. Influence of chronic consumption of thermoxidized and fresh palm oil diets on basal metabolic rate, body weight and morphology of tissues in rats. *Discov Innov* 1994;6:389-396.
20. Obembe AO, Owu DU, Okwari OO, Antai AB, and Osim EE. Intestinal fluid and glucose transport in wistar rats following chronic consumption of fresh or oxidised palm oil diet. *ISRN Gastroenterol* 2011; 5 pages
21. Isong EU, Ebong PU, Ifon ET, Umoh LB, Eka OU. Thermoxidized palm oil induces reproductive toxicity in healthy and malnourished rats. *Plant Foods Hum Nutr* 1997; 51:159-66.