

ISSN: 1979 - 6358

**JURNAL KEDOKTERAN DAN KESEHATAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UNIVERSITAS PATTIMURA**

MOLLUCA MEDICA

Penanggung Jawab

Dr. Jacob Manuputty, MPH
(Ketua Program Pendidikan Dokter)

Ketua Redaksi

DR. Maria Nindatu, M.Kes

Dewan Editor

Prof. Lyle E. Craker, Ph.D	(University of Massachusetts, USA)
Prof. Johnson Stanslas, M.Sc, Ph.D	(University Putra Malaysia, Serdang)
Prof. Dr. Sultana M. Farazs, M.Sc, Ph.D	(Universitas Diponegoro, Semarang)
Prof. DR. Dr. Suharyo H, Sp.PD-KPTI	(Universitas Diponegoro, Semarang)
Prof. DR. Paul Tahalele, dr, Sp.BTKU	(Universitas Airlangga, Surabaya)
Prof. DR. N. M. Rehata, dr, Sp.An.Kic	(Universitas Airlangga, Surabaya)
Prof. Mulyahadi Ali	(Universitas Brawijaya, Malang)
Prof. DR. Th. Pentury, M.Si	(Universitas Pattimura, Ambon)
Prof. DR. Sri Subekti, drh, DEA	(Universitas Airlangga, Surabaya)
Prof. DR. T. G. Ratumanan, M.Pd	(Universitas Pattimura, Ambon)
DR. Subagyo Yotoprano, DAP&E	(Universitas Airlangga, Surabaya)
DR. F. Leiwakabessy, M.Pd	(Universitas Pattimura, Ambon)
Dr. Titi Savitri P, MA, M.Med.Ed, Ph.D	(Universitas Gajah Mada, Yogyakarta)
Dr. Budu, Ph.D	(Universitas Hasanudin, Makassar)
Dr. Bertha Jean Que, Sp.S, M.Kes	(Universitas Pattimura, Ambon)
Dr. Reffendi Hasanusi, Sp.THT	(Universitas Pattimura, Ambon)

Sekretaris Redaksi

Theopilus Wilhelmus W, M.Kes

Alamat Redaksi

Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Pattimura
Kampus Universitas Pattimura Jl. Dr. Tamaela Ambon 97112
Telp. 0911-344982, Fax. 0911-344982, HP. 085243082128; 085231048390
E-mail: molluca_medica@yahoo.co.id

PEMBERIAN MINYAK GORENG BEKAS PAKAI DALAM MENIMBULKAN KERUSAKAN SEL-SEL HATI MENCIT DAN PENURUNAN KADAR ALBUMIN SERUM MENCIT

Rosita Dewi dan Ika R. Sutejo

Laboratorium Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember
e-mail: rosita_dewi@yahoo.com

Diterima 16 Maret 2011/Disetujui 01 Mei 2011

Abstract

Background: reused heated palm oil produces many hazardous compounds which give adverse effect to human health.

Objective: the purpose of this study was to prove that the administration of heated palm oil can cause hepatocytes damage and albumin serum level decrease in mouse.

Method: this study used 38 male *Mus musculus*, Swiss derived. They were divided into 3 groups; 9 were the first negative control (K(-)1) by aquadest administration, 9 were the second negative control (K(-)2) by fresh palm oil administration, 20 were intervention (P) by 27-times heated palm oil administration. The dose of administration was 1 ml/100 gram body weight, every day for 14 days. Materials used were tofu, aquadest, fresh palm oil, 27-times heated palm oil, ether, and formalin 10%. The parameter of microscopic liver examination was the percentage degeneration of hepatocytes of each vision field by 100-times magnificence.

Result: microscopic examination were normal hepatocytes for aquadest administration group, fatty degeneration for fresh palm oil administration group, fatty degeneration and central zone necrosis for 27-times heated palm oil administration group. Mann Whitney test proved that the severity level of hepatocytes degeneration among the three groups were different ($p < 0,05$). The average value of albumin concentration in aquadest administration group was $3,3111 \pm 0,2892$ g/dl, fresh palm oil administration group was $3,4333 \pm 0,2872$ g/dl, and 27-times heated palm oil administration group was $3,3050 \pm 0,3953$ g/dl. One Way Anova test proved that albumin level among the three groups were not different ($p > 0,05$).

Conclusion: the administration of 27-times heated palm oil for 14 days can cause hepatocytes degeneration ($p < 0,05$) and didn't cause albumin serum level alteration in mouse ($p > 0,05$).

Key words: heated palm oil, hepatocyte, fatty degeneration, necrosis, albumin

Abstrak

Latar Belakang: minyak sawit jika kembali dipanaskan menghasilkan senyawa berbahaya yang banyak memberikan efek buruk terhadap kesehatan manusia.

Tujuan: tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa pemberian minyak kelapa sawit yang dipanaskan dapat menyebabkan kerusakan hepatosit dan penurunan kadar serum albumin pada mencit.

Metode: Penelitian ini menggunakan 38 jantan *Mus musculus*. Mencit dibagi menjadi 3 kelompok, 9 ekor adalah kontrol negatif pertama (K (-) 1) yang diberikan aquades, 9 ekor merupakan kontrol negatif kedua (K (-) 2) yang diberikan kelapa sawit segar, 20 ekor yang diintervensi (P) menggunakan minyak kelapa sawit dipanaskan 27-kali. Dosis yang diberikan adalah 1 ml/100 gram berat badan, diberikan setiap hari selama 14 hari. Bahan yang digunakan adalah tahu, aquades, minyak sawit segar, 27-kali minyak sawit yang dipanaskan, eter, dan formalin 10%. Parameter pemeriksaan mikroskopis

hati adalah degenerasi hepatosit persentase dengan masing-masing bidang pengamatan dengan 100-kali pembesaran.

Hasil: Pemeriksaan mikroskopis menunjukkan hepatosit normal pada kelompok yang diberikan aquades, degenerasi lemak untuk kelompok yang diberikan minyak sawit segar, degenerasi lemak dan nekrosis pada kelompok yang diberikan kelapa sawit yang dipanaskan sebanyak 27-kali. Uji Mann Whitney membuktikan bahwa tingkat keparahan degenerasi hepatosit antara ketiga kelompok berbeda ($p < 0,05$). Nilai rata-rata konsentrasi albumin pada kelompok yang diberikan aquades adalah $3,3111 \pm 0,2892$ g/dl, kelompok yang diberikan kelapa sawit segar adalah $3,4333 \pm 0,2872$ g/dl, dan kelompok yang diberikan kelapa sawit yang dipanaskan sebanyak 27-kali adalah $3,3050 \pm 0,3953$ g / dl. Uji Anova satu arah membuktikan bahwa kadar albumin antara ketiga kelompok tidak berbeda ($p > 0,05$).

Kesimpulan: pemberian minyak sawit yang dipanaskan 27 kali selama 14 hari dapat menyebabkan degenerasi hepatosit ($p < 0,05$) dan tidak menyebabkan perubahan kadar albumin serum pada tikus ($p > 0,05$).

Kata kunci: kelapa sawit dipanaskan, hepatosit, degenerasi lemak, nekrosis, albumin

PENDAHULUAN

Gorengan adalah makanan yang digemari banyak lapisan masyarakat. Hasil penelitian yang dilakukan Rustika (2005) tentang perilaku gizi menyatakan bahwa sebagian besar responden lebih menyukai makanan yang digoreng; dari 29,7 gram per hari asam lemak jenuh yang dikonsumsi, 5,93 gram per hari berasal dari non-gorengan dan 23,77 gram per hari berasal dari gorengan; sedangkan hasil penelitian retrospektif terhadap 84.493 partisipan wanita yang dilakukan oleh Schor (2011) di *Greenland* menyatakan bahwa satu kali penyajian ikan goreng dalam satu minggu meningkatkan risiko gagal jantung sebesar 50% dan lima kali penyajian ikan panggang dalam satu minggu meningkatkan risiko gagal jantung sebesar 30%. Oleh karena itu, permasalahan yang perlu dicermati adalah apakah konsumsi makanan yang diolah dengan cara digoreng aman bagi kesehatan.

Menggoreng adalah proses memasak bahan pangan menggunakan lemak atau minyak pangan. Minyak yang telah berulang kali dipakai menggoreng berubah warna menjadi lebih gelap dan kental yang disebabkan reaksi degradasi dan dehidrasi. Perubahan yang juga terjadi adalah timbulnya bau dan rasa tengik. Proses ini dimulai dengan autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh minyak goreng menghasilkan radikal bebas. Reaksi tersebut akan dipercepat oleh pemanasan dengan suhu tinggi (Farag *et al.*, 2010). Radikal bebas yang terbentuk akan bereaksi dengan

oksigen menghasilkan peroksida aktif. Proses selanjutnya adalah pembentukan hidroperoksida (Wu & Cederbaum, 2003 dan Ong & Goh, 2002). Senyawa ini bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah oleh pemanasan menjadi senyawa dengan rantai karbon lebih pendek, yaitu asam lemak, aldehyd, dan keton yang menimbulkan bau dan rasa tengik minyak goreng (Andrikopoulos, 2004 dan Winarno, 2002: 105-7).

Hati adalah organ terbesar dan organ metabolisme paling kompleks. Zat-zat toksik masuk ke dalam tubuh melalui sistem gastrointestinal, diabsorpsi di usus halus, selanjutnya dibawa ke hati (Guyton & Hall, 2006). Berdasarkan konsep tersebut, perubahan sel hati akibat konsumsi minyak goreng bekas pakai dapat terjadi.

Keracunan akut mencit oleh pemberian minyak kelapa bekas gorengan telah diteliti Sunityoso dkk. (1998). Minyak kelapa bekas gorengan dengan frekuensi pemakaian 9 kali, 18 kali, dan 27 kali diberikan pada 3 kelompok mencit dengan dosis 1 ml setiap 100 gram bobot badan mencit per hari pada hari pertama, hari ketiga, dan hari kelima percobaan. Degenerasi hepatosit 20-40% tertinggi pada kelompok mencit yang diberi minyak kelapa bekas gorengan 18 kali pakai; degenerasi hepatosit $>40\%$ tertinggi pada kelompok mencit yang diberi minyak kelapa bekas gorengan 27 kali pakai. Kerusakan jaringan hati mencit meningkat sebanding dengan semakin banyaknya frekuensi pemakaian minyak goreng

(Sunityoso dkk., 1998: 120). Hasil penelitian serupa antara lain dilakukan oleh Totani & Yuko (2007) di Kobe terhadap tikus Wistar jantan yang diberi diet bubuk (7% komposisi diet terdiri atas minyak goreng bekas pakai) selama 12 minggu menyatakan bahwa 75% sampel mengalami nekrosis hepatosit dan peningkatan kadar enzim SGOT dan SGPT yang signifikan; Farag *et al.* (2010) menyatakan bahwa tingkat kerusakan hepatosit tikus yang diberi diet minyak goreng yang dipanaskan selama 20 jam lebih parah dibandingkan dengan tingkat kerusakan hepatosit tikus yang diberi diet minyak goreng yang dipanaskan selama 10 jam; Shastry *et al.* (2011) menyatakan bahwa pemberian diet minyak goreng bekas pakai 15 gram/100 gram makanan selama 8 minggu terhadap tikus Wistar menyebabkan peningkatan berat badan, enzim SGOT dan SGPT yang signifikan, serta kerusakan organ hati, jantung, dan ginjal; pemberian diet minyak goreng yang dipanaskan dengan suhu $180 \pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 12 jam terhadap tikus menyebabkan peningkatan kadar enzim SGOT, SGPT, dan kolesterol total yang signifikan, serta kerusakan hepatosit (*Science of Food and Agriculture*, 2007).

Selain bertanggung jawab dalam metabolisme, sel hati juga berperan mensintesis albumin (Sadikin, 2001: 70). Hati merupakan organ yang memiliki cadangan fungsi sangat besar sehingga masih memungkinkan sintesis albumin yang normal pada gangguan hepatosit ringan (Robbins *et al.*, 2007).

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental, menggunakan 38 mencit (*Mus musculus*) jantan galur Swiss Derived, bobot badan 30-40 gram, berumur 2-3 bulan, dan diambil dari randomisasi populasi 100 ekor mencit.

Sampel dibagi tiga kelompok, yaitu 9 mencit kelompok kontrol negatif pertama (K(-)1) dengan pemberian aquadest, 9 mencit kelompok kontrol negatif kedua (K(-)2) dengan pemberian minyak goreng tanpa

pemanasan, dan 20 mencit kelompok perlakuan (P) dengan pemberian minyak goreng bekas 27 kali pakai, masing-masing dengan dosis 1 ml/100 gram bobot badan mencit per oral, setiap hari selama 14 hari. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tahu, aquadest, minyak goreng curah (kelapa sawit) tanpa pemanasan, minyak goreng curah yang telah dipakai menggoreng tahu 27 kali, eter, dan formalin 10%.

Preparat histologi hati dibuat dengan menggunakan metode parafin dan pewarnaan H&E. Parameter yang digunakan dalam pengamatan mikroskopik hati mencit adalah persentase rata-rata sel hati yang mengalami degenerasi tiap lapangan pandang dengan pembesaran mikroskop 100 kali. Perbedaan tingkat keparahan degenerasi sel hati antarkelompok penelitian dianalisis menggunakan Uji Mann-Whitney. Pengukuran kadar albumin serum mencit menggunakan kolorimetri-fotometri metode BCG. Perbedaan kadar albumin antarkelompok penelitian dianalisis menggunakan Uji Anova Satu Arah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

a. Hasil Pengamatan Mikroskopik Hati Mencit

Untuk membedakan tingkat keparahan degenerasi sel hati, degenerasi sel hati diklasifikasikan menjadi lima kategori berdasarkan persentase rata-rata sel hati yang mengalami degenerasi tiap lapangan pandang, yaitu (-): tidak terjadi degenerasi sel hati, (+1): <25% sel-sel hati mengalami degenerasi, (+2): 25-50% sel-sel hati mengalami degenerasi, (+3): >50% sel-sel hati mengalami degenerasi, (+4): >50% sel-sel hati mengalami degenerasi dan terdapat ciri-ciri nekrosis. Pada kelompok mencit yang diberi aquadest, 87,5% sampel memiliki gambaran mikroskopik hati yang normal dan 12,5% sampel mengalami degenerasi 25-50% sel-sel hati tiap lapangan pandang. Pada kelompok mencit yang diberi minyak goreng tanpa pemanasan, 55,5%

sampel mengalami degenerasi >50%, 33,3% sampel mengalami degenerasi 25-50%, dan 11,1% sampel mengalami degenerasi <25%. Pada kelompok mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai, 90% sampel

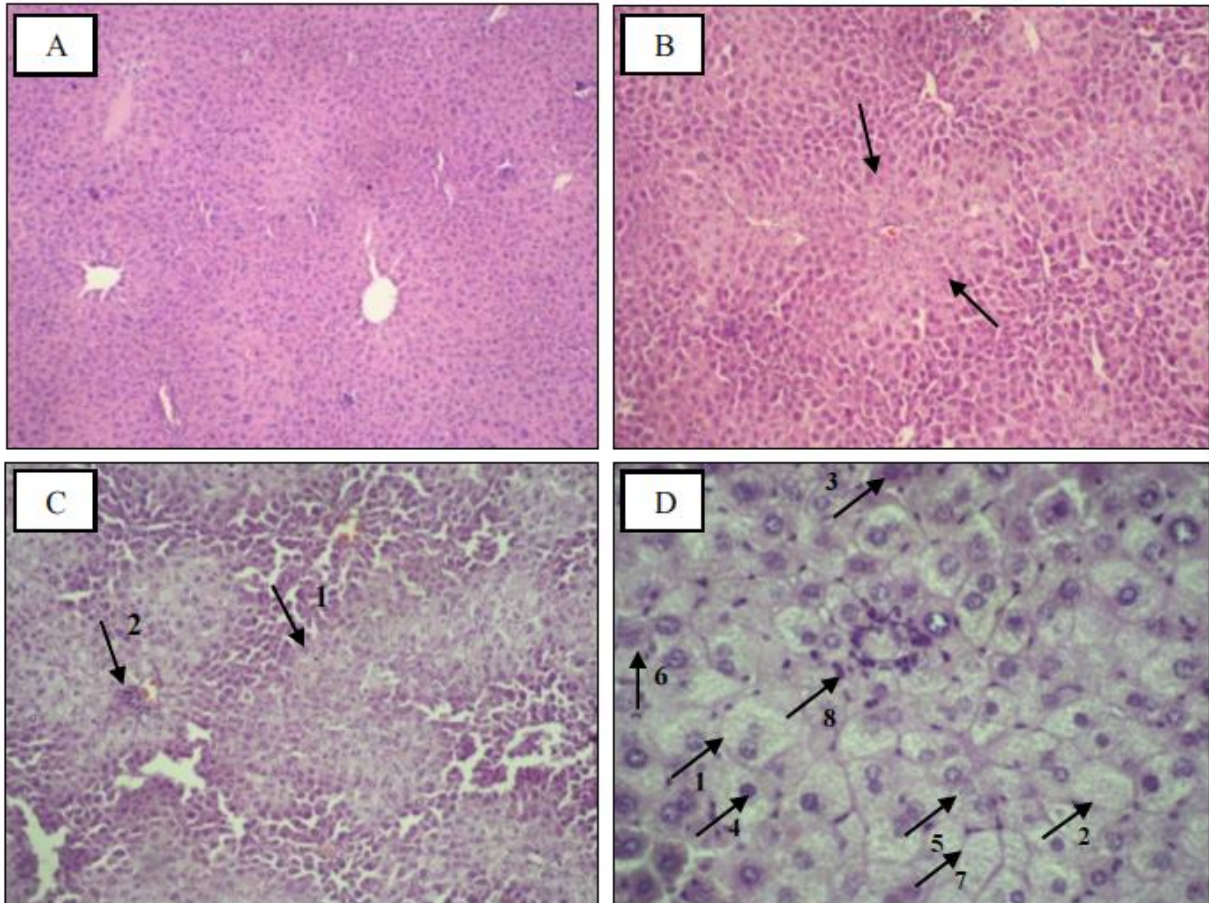
mengalami degenerasi >50% dan ditemukan ciri-ciri nekrosis, dan 10% sampel mengalami degenerasi 25-50% sel-sel hati tiap lapangan pandang (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase Sampel yang Mengalami Kerusakan Sel-Sel Hati

Kelompok Mencit dengan Pemberian:	Sel-Sel Hati yang Mengalami Degenerasi (%)				
	0	<25	25-50	>50	>50 dengan nekrosis
Aquadest	87,5	0	12,5	0	0
Minyak goreng tanpa pemanasan	0	11,1	33,3	55,5	0
Minyak goreng bekas 27 kali pakai	0	0	10	0	90

Hasil pengamatan mikroskopik hati mencit yang diberi aquadest tampak sel-sel hati tersusun regular, perbandingan sitoplasma dan inti sel normal, vena sentralis dan sel endotel tampak jelas (Gambar 1A). Hasil pengamatan mikroskopik hati mencit yang diberi minyak goreng tanpa pemanasan tampak fokus-fokus degenerasi lemak yang ditandai adanya mikrovesikular (vakuola lemak) dan peningkatan jumlah *granule* sitoplasma (*round glass appearance*), hilangnya sitoplasma (*clear cell*), sel membengkak (*ballooned cell*), ukuran inti bervariasi, dan struktur kromatin jelas (Gambar 1B). Hasil pengamatan mikroskopik hati mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai tampak susunan sel-sel hati tidak teratur, degenerasi lemak ditandai adanya

mikrovesikular (vakuola lemak) dan jumlah *granule* sitoplasma sangat meningkat (*round glass appearance*), sel membengkak (*ballooned cell*), membran sel rusak, inti sel terdesak ke tepi (*crescent cell*), struktur kromatin jelas, dan tampak nekrosis sel ditandai adanya fragmen sel, sel tanpa pulasan inti, atau tidak tampaknya sel disertai reaksi radang; kromatin menggumpal menjadi untaian kasar; inti mengkerut, memadat, dan menjadi sangat basofilik (biru tua), yang disebut piknosis; inti piknotik pecah menjadi banyak partikel basofilik kecil (karioreksis) atau mengalami lisis (kariolisis) (Gambar 1D). Hasil analisis data dengan uji statistik Uji Mann-Whitney membuktikan bahwa tingkat keparahan degenerasi sel hati antara ketiga kelompok mencit berbeda ($p < 0,05$).



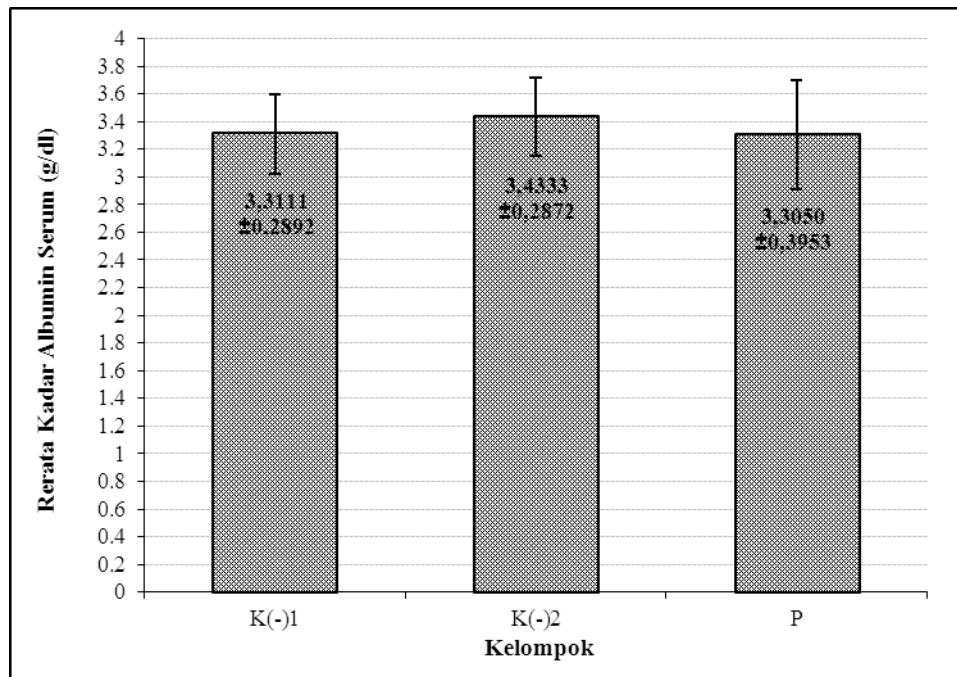
Gambar 1. Foto Preparat Hati Mencit Kelompok Mencit yang diberi Aquadest (pembesaran 100x) (A), Kelompok Mencit yang diberi Minyak Goreng Tanpa Pemanasan (pembesaran 100x) (B), Kelompok Mencit yang diberi Minyak Goreng 27 kali Bekas Pakai (pembesaran 100x) (C), Kelompok Mencit yang diberi Minyak Goreng 27 kali Bekas Pakai (pembesaran 400x) (D).

Pada foto preparat hati mencit yang diberi aquadest dengan pembesaran 100x tampak sel-sel hati tersusun regular dengan perbandingan inti sel dan sitoplasma normal.

Pada foto preparat hati mencit yang diberi minyak goreng tanpa pemanasan dengan pembesaran 100x tampak fokus degenerasi lemak, yaitu sitoplasma lebih pucat dan ukuran sel lebih besar daripada sel hati normal; 25-50% sel-sel hati mengalami degenerasi.

Pada foto preparat hati mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai dengan pembesaran 100x tampak: 1. fokus degenerasi lemak (sitoplasma lebih pucat dan ukuran sel lebih besar daripada sel normal); 2. nekrosis ditandai adanya kumpulan sel radang.

Pada foto preparat hati mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai dengan pembesaran 400x tampak susunan sel hati *irregular*, polimorfism, ciri-ciri degenerasi lemak, yaitu: 1. *ballooned cell*, 2. *microvesicular*, 3. inti sel hiperkromatin, dan ciri-ciri nekrosis: 4. piknosis, 5. kariolisis, 6. karioreksis, 7. sel tanpa inti, 8. kumpulan sel radang.



Gambar 2. Diagram Nilai Rerata Kadar Albumin Serum Mencit

b. Hasil Pemeriksaan Kadar Albumin Serum Mencit

Nilai rerata kadar albumin kelompok mencit yang diberi aquadest: $3,3111 \pm 0,2892$ g/dl, pada kelompok mencit yang diberi minyak goreng tanpa pemanasan: $3,4333 \pm 0,2872$ g/dl, dan pada kelompok mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai: $3,3050 \pm 0,3953$ g/dl (Gambar 2). Nilai Sig. berdasarkan hasil analisis data dengan Uji Anova Satu Arah adalah 0,643. Hal ini membuktikan bahwa kadar albumin serum antara ketiga kelompok mencit tidak berbeda ($p > 0,05$) dan perlakuan yang diberikan pada mencit tidak mempengaruhi kadar albumin serum mencit.

Pembahasan

a. Pemberian Minyak Goreng Bekas Pakai Menimbulkan Kerusakan Sel-Sel Hati Mencit

Berdasarkan hasil penelitian, degenerasi sel hati dapat terjadi akibat pemberian minyak goreng tanpa pemanasan. Minyak goreng yang dipakai dalam penelitian ini adalah minyak goreng curah kelapa sawit (terdiri atas 49% asam lemak jenuh dan 50,4% asam lemak tidak jenuh) (Kamsiah *et al.*, 2001: 1). Hal tersebut menyebabkan

mekanisme minyak goreng tanpa pemanasan dalam menimbulkan degenerasi sel hati terjadi melalui dua jalur. Pertama, tingginya diet asam lemak tidak jenuh dapat meningkatkan kepekaan membran sel terhadap radikal bebas (Bankson dalam Mulyani, 1997:5). Radikal bebas yang dimaksud adalah radikal bebas yang terbentuk di dalam tubuh dari metabolisme (radikal bebas endogen). Radikal bebas dapat dibentuk di dalam sel dari reaksi reduksi-oksidasi yang terjadi pada proses fisiologi normal atau dari metabolisme bahan-bahan kimia eksogen (Robbins *et al.*, 2007). Sel-sel di dalam tubuh manusia atau hewan tersusun dari molekul, atom, dan elektron. Pada umumnya elektron ini selalu berpasangan. Proses metabolisme tubuh dapat menyebabkan penyerapan elektron dari atom sehingga terbentuk molekul dengan elektron tidak berpasangan yang disebut sebagai radikal bebas. Dengan meningkatnya kepekaan membran sel terhadap radikal bebas endogen, risiko kerusakan sel akibat serangan radikal bebas meningkat. Radikal bebas akan menyerang lemak tidak jenuh membran organel sel hati. Proses tersebut menimbulkan peroksidasi lipid (Ebong *et al.*, 2009). Lipid peroksida

yang terbentuk akan merusak retikulum endoplasma kasar sehingga sintesis protein pembentuk lipoprotein terganggu. Jumlah lipoprotein yang menurun menyebabkan sejumlah lemak di dalam hati tidak dapat berikatan dengan lipoprotein untuk diangkut ke bagian-bagian lain yang membutuhkan. Akumulasi lemak di hati menimbulkan terjadinya degenerasi lemak sel hati (Mulyani, 1997:16). Kedua, diet tinggi asam lemak jenuh dapat mengakibatkan pengangkutan lemak ke hati meningkat sehingga terjadi akumulasi lemak di hati yang selanjutnya menimbulkan degenerasi lemak (Robbins *et al.*, 2007).

Degenerasi sel hati yang terjadi pada kelompok mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai disebabkan oleh radikal bebas yang terbentuk selama proses pemanasan dengan suhu tinggi. Pemanasan dengan suhu tinggi dapat menimbulkan berbagai perubahan pada minyak goreng. Pemanasan akan mempercepat reaksi autooksidasi asam lemak tidak jenuh minyak goreng yang akan menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas tersebut akan bereaksi dengan oksigen menghasilkan peroksida aktif. Proses selanjutnya adalah pembentukan hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah oleh pemanasan menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek, antara lain asam lemak siklik, aldehid, dan keton. Senyawa-senyawa ini menimbulkan bau dan rasa tengik minyak serta memiliki potensi menjadi senyawa toksik (Andrikopoulos, 2004; Amu *et al.* dalam Schor, 2011; Winarno, 2002: 106-7).

Radikal bebas yang terkandung pada minyak goreng bekas 27 kali pakai menyerang lemak tidak jenuh membran organel sel hati. Proses tersebut menimbulkan peroksidasi lipid. Lipid peroksida yang terbentuk akan merusak retikulum endoplasma kasar sehingga sintesis protein pembentuk lipoprotein terganggu. Jumlah lipoprotein yang menurun menyebabkan sejumlah lemak di dalam hati tidak dapat berikatan dengan lipoprotein untuk diangkut ke bagian-bagian

lain yang membutuhkan. Akumulasi lemak di hati menimbulkan terjadinya degenerasi lemak sel hati (Robbins *et al.*, 2007).

Selain disebabkan oleh radikal bebas yang terbentuk selama proses penggorengan, degenerasi lemak pada kelompok mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai juga disebabkan oleh tingginya kandungan asam lemak jenuh dalam minyak goreng bekas 27 kali pakai. Proses penggorengan mengakibatkan asam lemak tidak jenuh yang ada di dalam minyak goreng berubah menjadi asam lemak jenuh. Diet tinggi asam lemak jenuh mengakibatkan pengangkutan lemak ke hati meningkat sehingga terjadi akumulasi lemak di hati yang selanjutnya dapat menimbulkan degenerasi lemak (Robbins *et al.*, 2007).

Degenerasi merupakan perubahan morfologi sel akibat adanya jejas. Jejas menyebabkan gangguan metabolisme intraselular yang selanjutnya menimbulkan perubahan struktur sel. Perubahan yang terjadi bersifat *reversible* (Robbins *et al.*, 2007). Jenis degenerasi sel yang ditemukan pada penelitian ini adalah degenerasi lemak (perlemakan hati). Salah satu ciri degenerasi lemak akibat terpaparnya hati oleh minyak goreng tanpa pemanasan atau minyak goreng bekas 27 kali pakai dalam jangka waktu pendek (14 hari) adalah terakumulasinya lemak di dalam sel dalam bentuk tetesan-tetesan kecil (*droplet*) terbungkus membran dalam sitoplasma (mikrovakuolar). Ciri-ciri degenerasi lemak yang juga ditemukan adalah pembengkakan sel (*ballooned cell*), peningkatan jumlah *granule* sitoplasma (*round glass appearance*), inti sel terdesak ke tepi (*crescent cell*), membran sel rusak, atau hilangnya sitoplasma (*clear cell*).

Degenerasi sel dapat berkembang menjadi nekrosis. Nekrosis merupakan akibat jejas yang paling ekstrim. Perubahan yang terjadi bersifat *irreversible* (Robbins *et al.*, 2007). Dalam penelitian ini ditemukan nekrosis pada pengamatan mikroskopik hati mencit kelompok mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai. Ciri-ciri mikroskopik hati yang nekrosis akibat

pemberian minyak goreng bekas 27 kali pakai dalam jangka waktu pendek (14 hari) adalah tampak fragmen sel, sel tanpa pulasan inti, atau tidak tampaknya sel disertai reaksi radang; kromatin menggumpal menjadi untaian kasar; inti menjadi massa yang mengkerut, memadat, dan menjadi sangat basofilik (biru tua), yang disebut piknosis; inti piknotik pecah menjadi banyak partikel basofilik kecil-kecil (karioreksis) atau mengalami lisis (kariolisis).

Hasil pengamatan mikroskopik hati mencit kelompok mencit yang diberi minyak goreng bekas 27 kali pakai menunjukkan adanya ciri-ciri nekrosis di daerah sentral sehingga berdasarkan lokasinya, nekrosis tersebut termasuk jenis nekrosis zonal sentral. Hal tersebut juga berarti bahwa sel-sel hati di daerah sentral mengalami degenerasi paling awal. Kerusakan sel yang terjadi di daerah sentral ini disebabkan letak sel-sel hati berdekatan pembuluh darah aksial dan adanya enzim yang terlibat proses metabolisme zat-zat toksik dan lipid paling banyak dijumpai pada zona-3 (Robbins *et al.*, 2007).

b. Pemberian Minyak Goreng Bekas Pakai Menimbulkan Perubahan Kadar Albumin Serum Mencit

Pemberian minyak goreng bekas 27 kali pakai, 1 ml setiap 100 gram bobot badan mencit per oral, setiap hari selama 14 hari, tidak mempengaruhi kadar albumin serum mencit. Jika dihubungkan dengan fungsi hati, maka dapat dinyatakan bahwa degenerasi lemak dan nekrosis zona sentral sel hati yang terjadi akibat perlakuan tidak mengganggu fungsi hati mensintesis albumin.

Albumin adalah protein terbanyak di dalam serum. Kerusakan hati dapat

mengakibatkan penurunan kadar albumin serum. Meskipun sintesis albumin menurun akibat kerusakan hati, dibutuhkan waktu beberapa saat untuk terjadinya penurunan kadar albumin serum (Guyton & Hall, 2006). Di samping itu, hati adalah organ yang memiliki cadangan fungsi sangat besar. Kerusakan sebagian kecil hati masih dapat dikompensasi oleh cadangan fungsi hati sehingga hati tetap dapat mensintesis albumin secara normal dan tidak terjadi penurunan kadar albumin serum. Bila kerusakan hati mencakup lebih dari 80% parenkim hati, maka fungsi cadangan hati, sintesis albumin, dan kadar albumin serum akan menurun (Robbins *et al.*, 2007; Guyton & Hall, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian minyak goreng bekas 27 kali pakai selama 14 hari dapat menimbulkan kerusakan sel-sel hati mencit (dengan $p < 0,05$) dan tidak mengakibatkan perubahan kadar albumin serum mencit (dengan $p > 0,05$).

Saran

Pada waktu yang akan datang diharapkan dilakukan penelitian identifikasi zat-zat kimia yang terkandung di dalam minyak goreng bekas pakai, pengaruh pemberian minyak goreng bekas pakai terhadap perubahan sel-sel organ lain, perbandingan pengaruh minyak yang digunakan untuk menggoreng bahan makanan dengan periode pendinginan dan tanpa periode pendinginan terhadap kesehatan, pengaruh pemberian minyak goreng bekas pakai terhadap kadar albumin serum mencit yang dilakukan dalam jangka waktu kronis.

DAFTAR PUSTAKA

Andrikopoulos K, 2004. *Oxidative Stressed Frying Fat an Oils Potential Role for Health*.

<http://www.dgfett.de/material/hagen2004/andrikopoulos.pdf>.

Ebong, *et al*, 1999. *Influence of Palm Oil on Health*. Volume: 53, Publisher: Plant Foods Hum Nutr. 1999;53(3):209-22.,

- Pages: 209-222 *Plant Foods for Human Nutrition* (1999)
<http://www.mendeley.com/research/influence-palm-oil-elaesis-guineensis-health/>.
- Farag, R.S. *et al.*. 2010. *Agriculture And Biology Journal Of North America*. ISSN Print: 2151-7517, ISSN Online: 2151-7525.
<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:cpWJEJBoxJAJ:scihub.org/ABJNA/PDF/>.
- Guyton, A.C. & Hall. 2006. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 11. Terjemahan oleh Irawati S.. Jakarta: EGC.
- Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 87, Issue 3, pages 485-495, Februari 2007.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2737/abstract>.
- Kamsiah, J., Aziz, S.N., Siew, S.T. *et al.*. 2001. *Change in Serum Lipid Profile and Malondialdehyd Flowing Consumpt of Fresh or Heated Red Palm Oil*. <http://www.med.journal-ias.org/14-2/kamsiah.pdf>.
- Mulyani, G.T. 1997. *Efek Diet Lemak Jenuh dan Lemak Tak Jenuh terhadap Pembentukan Lipid Peroksida dalam Darah Tikus Percobaan*. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gajah Mada.
- Ong, A.S.H. & Goh. 2002. *Palm Oil: A Healthful and Cost Effective Dietary Component*. *Food and Nutrition Bulletin*, Vol. 23.
- Robbins *et al.*. 2007. *Pathologic Basis of Disease*. 8 th Edition. Philadelphia, Pennsylvania: Elsevier.
- Rustika. 2005. *Telaah Profil Lipid*. www.majalah-farmacia.com/forum.php?mid=22.
- Sadikin, M. 2001. *Biokimia Darah*. Jakarta: Widya Medika.
- Schor, J. 2011. *The surprising findings about fish and fish oil supplements, Fried Fish and Heart Failure*. *Natural Medicine Journal*. http://naturalmedicinejournal.com/article_content.asp?edition=1§ion=3&article=214.
- Shastry *et al.*. 2011. *Evaluation of Effect of Reused Edible Oils on Vital Organs of Wistar Rats*. Department of Pharmacology, NGSM Institute of Pharmaceutical Sciences, Nitte University, Mangalore-575 018. *NUJHS Vol. I, No.4, December 2011, ISSN 2249-7110*.
https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:xPF3jxcJ8KkJ:nitte.edu.in/journal/decsplitted/Nitte%2520University%2520Journal%2520December10_15.pdf.
- Sunityoso, S., Kusmana, D., Luthfiralda dkk. 3 Maret 1998. *Perubahan Struktur Histologik Organ Hati Mencit (Mus Musculus L.) yang Dicekok Minyak Kelapa Bekas Gorengan*. *Majalah Kedokteran Indonesia*. Volume: 48(3): 114-29.
- Totani, N. & Yuko. 2007. *Mild Ingestion of Used Frying Oil Damages Hepatic and Renal Cells in Wistar Rats*. Faculty of Nutritiom, Kobe-Gakuin University. *Journal of Oleo Science Vol. 56 (2007) No.5: 261-7*.
http://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/56/5/56_261/_article.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wu, D. & Cederbaum. 2003. *Alcohol, Oxidative Stress, and Free Radical Damage*. <http://www.pubs.niaaa.nih.gov/arh27-5/277-284.htm>. [Oktober 2004].