

PERUBAHAN HISTOPATOLOGIK PEMBULUH DARAH AORTA DAN KADAR MALONDIALDEHYDE (MDA) PADA *MUS MUSCULUS* GALUR SWISS DERIVED AKIBAT PEMBERIAN MINYAK JELANTAH

Akbar Septian*,¹ Maria S. Thadeus**, dan Lucy Widasari***

*) Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta

***) Departemen Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran UPN "Veteran" Jakarta

Jl. RS. Fatmawati Pondok Labu Jakarta Selatan - 12450

Telp. 021 7656971

Abstract

Used cooking oil comes from many different types of cooking oil and has experienced chemical change. The utilization of re-used cooking oil, especially in deep-frying, can result in the creation of toxic free radicals that are harmful for humans. Long period or repeated heating can shorten the usability of the cooking oil due to the increase of the level of peroxide. The type of research is experimental with 12 male *Mus musculus* L Galur Swiss Derived mencit that were given re-used cooking oil orally with a dosage of 10 µl/gr BB and split into 4 groups. Group A is a control group with new re-used cooking oil. Group B is given 8-week old re-used cooking oil while group C and D are given 12-week old and 16-week old oil respectively. Application is conducted at the department of pharmacology of FK UPN Veteran, Jakarta. Dissection and sample preparation are done at the anatomical pathology laboratory of FK UI, Jakarta. While the level of malondialdehyde (MDA) in mencit blood is inspected at the laboratory of biochemistry and molecular biology of FK UI, Jakarta. Statistical tests utilized are One Way ANOVA and Spearman correlation test. The research was conducted from December 2011 to April 2012. Based on the level of change of histopathology, lamina elastic interna aorta in group A did not experience any change, still regular and wavy. Histopathological change was observed occurring from group B while lamina elastic interna aorta was found irregular, and in group C lamina elastic interna aorta was found a straight shape, and in group D lamina elastic interna aorta was found stripe. The grade of change in lamina elastic of aorta in each group of application time length increased linearly with the level of MDA which in range 0.3-6.4 nmol/ml. And statistic result showed ($p < 0.05$) it means have a meaning significancy. Used cooking oil at a dose of 10 ul / g in the use of up to 16 weeks cause internal damage to the aortic lamina elastics *Mus musculus* and the increasing of malondialdehyde level.

Key Words: Re-used cooking oil, MDA, lamina elastic interna, aorta cells

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu bahan makanan pokok yang dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia, baik yang berada di pedesaan maupun di perkotaan. Oleh karena itu, minyak goreng dapat pula dikategorikan sebagai komoditas yang cukup strategis, karena pengalaman selama ini menunjukkan bahwa kelangkaan minyak goreng dapat menimbulkan dampak ekonomis dan politis yang cukup berarti bagi perekonomian kita (Amang, 2001).

Harga rata-rata minyak goreng curah pada bulan Januari 2011 mengalami peningkatan sebesar

1.3 % jika dibandingkan dengan bulan Desember 2010. Pada bulan Januari 2011, harga rata-rata minyak goreng curah adalah Rp 11,327 per kg. Jika dibandingkan dengan bulan Januari 2010 maka terjadi peningkatan harga sebesar 19.9 %, dimana rata-rata harga bulan Januari 2010 adalah Rp 9,451 per kg (Kemendag RI, 2011).

Dilihat dari data tersebut, dapat dimungkinkan banyaknya golongan ekonomi menengah ke bawah untuk menggunakan minyak curah atau minyak jelantah untuk dikonsumsi yang harganya jauh lebih murah.

Hasil Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ada pengaruh antara tingkat konsumsi tinggi lemak dengan insidensi penyakit kardiovaskular dan salah satu faktor yang mendasar saat ini adalah kebiasaan masyarakat yang lebih cenderung

¹ Kontak Person : Akbar Septian
Prodi Sarjana Kedokteran FK
UPN "Veteran" Jakarta
Telp. 021 7656971

memiliki gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok, kurang olah raga, konsumsi alkohol dan makan yang tidak sehat (Gennest, 2011).

Makanan yang tinggi kadar lipid dimana kadar LDL (*low density lipoprotein*) lebih tinggi dari HDL (*high density lipoprotein*) akan menjadi salah satu faktor utama risiko penyakit pembuluh darah seperti aterosklerosis dan aneurisma (Mitchell, 2007).

Salah satu makronutrien yang penting dikonsumsi manusia adalah lemak yang memiliki fungsi penting seperti cadangan energi dimana 1 gram lemak menghasilkan 9,3 kkal serta dapat berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E, K yang penting dalam proses biologis (Charles E, 2010). Salah satu sumber lemak berasal dari minyak dimana banyak bahan pangan diolah melalui penggorengan karena minyak berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai kalori (Winarno, 2004).

Kerusakan lemak atau minyak akibat pemanasan pada suhu tinggi (200-205°C) dan jika bilangan peroksida >100 akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit seperti pengendapan lemak dalam pembuluh darah (aterosklerosis) dan menurunkan nilai cerna lemak dan kerusakan lemak terjadi karena oksidasi dan polimerisasi kemudian akan menghasilkan senyawa seperti aldehida yang merupakan salah satu radikal bebas (Ketaren, 2008).

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan (*unpaired electron*). Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya (Winarsi, 2007).

Antioksidan merupakan zat yang dapat memperlambat atau mencegah proses oksidasi serta secara nyata mampu menghambat oksidasi zat yang mudah teroksidasi meskipun dalam konsentrasi rendah. Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas oksigen reaktif jika berkaitan dengan penyakit (Ozyurt, 2005).

Peningkatan kadar radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan kegagalan system imunitas tubuh. Dampaknya dapat terjadi kerusakan oksidatif sehingga menimbulkan kerusakan berbagai makromolekul dalam sel yang berperan aktif dalam patogenesis berbagai penyakit degeneratif.

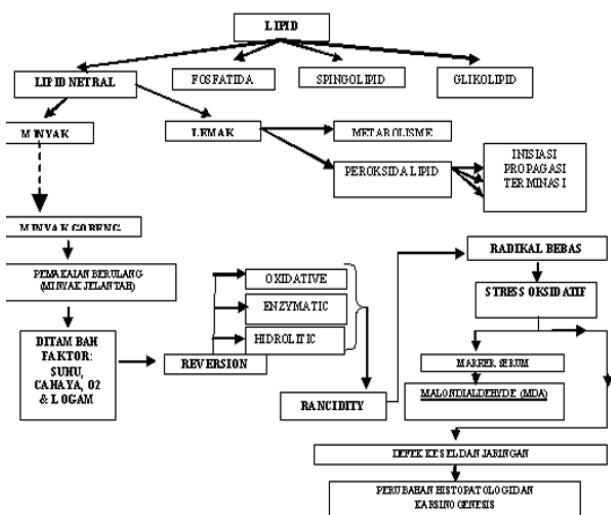
Makhluk hidup diciptakan memiliki sistem

antioksidan untuk menangkal proses kerusakan oksidatif yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Sistem ini terdiri atas antioksidan endogen, yang terdiri dari antioksidan enzimatik dan non-enzimatik. Antioksidan enzimatik antara lain enzim peroksidase dismutase, glutathion peroksidase dengan enzim pendukung yaitu glutathion reduktase dan katalase. Antioksidan eksogen yang berasal dari makanan diantaranya adalah vitamin C (asam askorbat), vitamin E (a-tokoferol), gol karotenoid, flavonoid dan teh hijau (Suryohudoyo, 2000).

Di Indonesia, penelitian mengenai toksisitas minyak goreng jelantah dalam bidang patobiologi, khususnya terhadap struktur organ belum banyak dilakukan. Dalam kehidupan sehari-hari khususnya di kota besar penggunaan minyak goreng jelantah yang berasal dari rumah makan hotel atau restoran *fast food* banyak digunakan, terutama oleh pedagang gorengan.

Furqonita (1997) dalam penelitiannya menemukan adanya kerusakan pada struktur histologik hati mencit (*Mus musculus L*) galur Swiss derived akibat pemberian minyak kelapa bekas gorengan tahu-tempe (setelah 27 kali menggoreng dengan dosis 10 ul/gram berat badan mencit). Schaffer mengemukakan patofisiologi lipotoksitas yang menyebabkan kelainan pada organ jantung, otot, pankreas, hati dan ginjal (Furqonita, 1996).

Untuk menilai efek toksisitas pemberian minyak jelantah, pada penelitian ini diamati struktur histologik pembuluh darah aorta, dimana bagian tersebut merupakan alat persambungan suplai darah ke seluruh jaringan tubuh pada Mencit (*Mus musculus L*) Galur *Swiss Derived*.



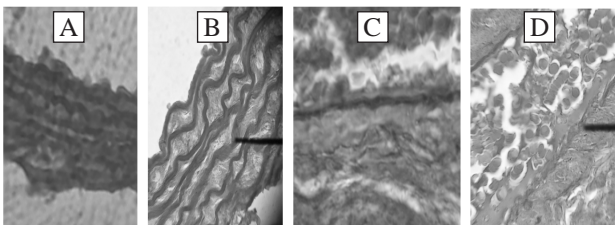
Gambar 1. Kerangka Teori

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi eksperimental. Penelitian dilakukan di laboratorium dengan menggunakan perlakuan kepada satu atau lebih kelompok eksperimental, kemudian hasilnya dibandingkan dengan kelompok control. Penelitian dilakukan di Laboratorium Departemen Farmakologi FK UPN "Veteran" Jakarta untuk perlakuan, serta dilanjutkan di Laboratorium Departemen Patologi Anatomi FK UI Jakarta untuk dilakukan pembedahan dan pembuatan preparat di Bagian Histokimia PA FKUI dan Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler FK UI Jakarta untuk pemeriksaan kadar *malondialdehyde* dalam darah mencit. Pelaksanaan penelitian dilakukan dari bulan Desember 2011 sampai bulan April 2012. Jumlah ulangan dari tiap kelompok perlakuan akan dihitung dengan menggunakan rumus Federer. Perlakuan pada 4 kelompok dengan masing-masing memiliki 8 sampel mencit (*Mus musculus*). Penelitian ini mengarah kepada uji hipotesis komparatif variabel numerik serta lebih dari dua kelompok. Uji yang pertama adalah uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak dengan syarat diterima jika nilai signifikansinya $>0,05$. Jika memenuhi syarat uji normalitas maka dilanjutkan dengan uji homogenitas varians dengan syarat nilai signifikansinya $>0,05$. Dan kemudian dilakukan *Test Anova One-Way* (parametrik).

Karena dalam hasil uji normalitas data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji alternatifnya yaitu uji *Kruskal-Wallis* (non-parametrik) dengan syarat diterima jika nilai signifikasinya $<0,05$. Serta dilakukan Uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui kelompok yang mempunyai perbedaan antara dua kelompok perlakuan coba dan diterima dengan syarat jika nilai signifikasinya $<0,05$ (Sopiyudin, 2009)

HASIL



Gambar 2.

Gambaran histologik lamina elastika interna aorta kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Pada

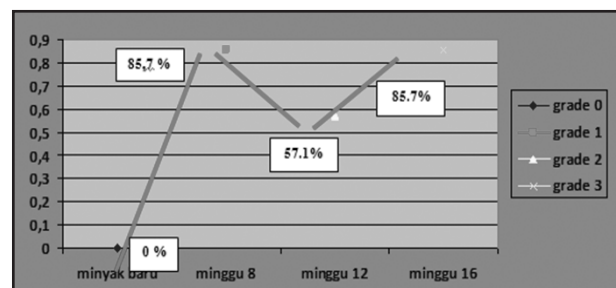
kelompok kontrol dengan minyak baru gambaran aorta dengan lamina elastika interna regular dan teratur (A); kelompok perlakuan minyak jelantah selama 8 minggu gambaran aorta dengan lamina elastika interna bergelombang tidak teratur (B); kelompok minyak jelantah selama 12 minggu gambaran aorta dengan lamina elastika interna lurus (C); dan pada kelompok minyak jelantah selama 16 minggu gambaran aorta dengan lamina elastika interna menunjukkan putus (D). (Pewarnaan *Elastica-Weigert*, perbesaran asli 400x).



Grafik 1.

Rerata peningkatan kadar MDA pada masing-masing kelompok perlakuan berdasarkan waktu pemberian.

Pada grafik hasil rata-rata *Malondialdehyde* (MDA) didapatkan hasil pada kelompok kontrol minyak baru selama 8 minggu adalah 0.68 nmol/ml, pada kelompok minyak jelantah dengan waktu pemberian selama 8 minggu adalah 2.91 nmol/ml, pada kelompok minyak jelantah dengan waktu pemberian selama 12 minggu adalah 5.61 nmol/ml dan pada kelompok minyak jelantah dengan waktu pemberian selama 16 minggu adalah 5.48 nmol/ml. Grafik diatas menunjukkan bahwa, terdapat hasil *malondialdehyde* (MDA) yang bervariasi dimulai dari kelompok kontrol dengan minyak baru sampai kelompok minyak jelantah dengan waktu selama 16 minggu dan hasil ini dikarenakan adanya stress oksidatif karena radikal bebas eksogen berupa minyak jelantah yang di periksa melalui serum dari *Mus musculus L Galur Swiss Derived*.



Grafik 2.

Rerata derajat kerusakan struktur histopatologi

lamina elastika interna aorta *Mus musculus L Galur Swiss Derived* Pada masing-masing kelompok perlakuan berdasarkan waktu pemberian.

Menunjukkan terjadi kerusakan histopatologik pembuluh darah aorta di bagian lamina elastika interna. Kerusakan ini terjadi karena minyak jelantah yang bersifat radikal bebas akan menginduksi jaringan sekitar karena ketidakstabilan atom (H+) sehingga menyebabkan keseimbangan sel dalam suatu jaringan yang akan mempengaruhi organ sehingga menyebabkan kerusakan pembuluh darah aorta bagian lamina elastika interna.

Tabel 1.

Uji Normalitas Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Lamina Elastika Interna Aorta *Mus musculus L Galur Swiss Derived*

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
	Sig.	Sig.
Derajat 2.00	.000	.000
3.00	.063	.099
4.00	.000	.000

- a. Lilliefors Significance Correction
- b. Derajat is constant when kelompok = 1.00. it has been omitted

Tabel 1. Menunjukkan bahwa distribusi data ada yang > 0.05 (0.099) dan ada ≤ 0.05 (0.000). Maka keputusan diterima H1 berarti data tersebut tidak normal.

Tabel 2.

Uji Homogenitas Hasil pemeriksaan Mikroskopis Lamina Elastika Interna Aorta

Levene statistic	Dfl	Df	Sig.
3.644	3	25	.0266

Tabel 2. Menunjukkan bahwa varians data memiliki signifikansi < 0.05 dengan keputusan terima H1 yang berarti data hasil pemeriksaan mikroskopis lamina elastika interna aorta tidak memiliki varians homogen (variens berbeda).

Uji Kruskal-Walis

Tabel 3.

Uji Kruskal-Wallis terhadap perubahan histopatologik antar kelompok

	Kelompok
Chi-Square	24.860
Df	3
Asymp. Sig.	.000

Tabel 3. Menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0.000 yaitu < 0.05 sehingga H1 diterima yang artinya terdapat perbedaan bermakna perubahan histopatologik lamina elastika aorta *Mus musculus L Galur Swiss Derived* dalam 4 kelompok.

Uji Mann-Whitney

Untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai perbedaan, maka harus dilakukan uji Mann-Whitney antara dua kelompok perlakuan coba.

Tabel 4. Hasil uji *Mann-Whitney*

	Sig.	Derajat
Kel A dan B		0.000
Kel B dan C		0.010
Kel C dan D		0.035

Tabel 4. Menunjukkan semua kelompok memiliki nilai signifikansi < 0.05 sehingga terima H1 yang artinya terdapat perbedaan perubahan histopatologik lamina elastika aorta pada *Mus musculus L Galur Swiss Derived* antara dua kelompok.

Uji Spearman

Uji ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua variable dengan syarat, skala variable numerik, data tidak berdistribusi normal dan uji ini merupakan alternatif dari uji korelasi Pearson (parametrik).

Tabel 5. Hasil Uji Spearman

		Correlation	
		derajat	Hasil_MDA
Spearman's rho	Derajat	Correlation Coefficient	1.000
		Sig. (2-tailed)	.698**
		N	28
Hasil_MDA	Hasil_MDA	Correlation Coefficient	.698**
		Sig. (2-tailed)	1.000
		N	28

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel 5. Dari hasil diatas, diperoleh nilai signifikansi 0.000 yang menunjukkan bahwa adanya korelasi stadium kerusakan jaringan pembuluh darah aorta dengan kadar Malondialdehyde (MDA). Nilai korelasi Spearman sebesar 0.698 menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan koefisien korelasi $> 69\%$.

PEMBAHASAN

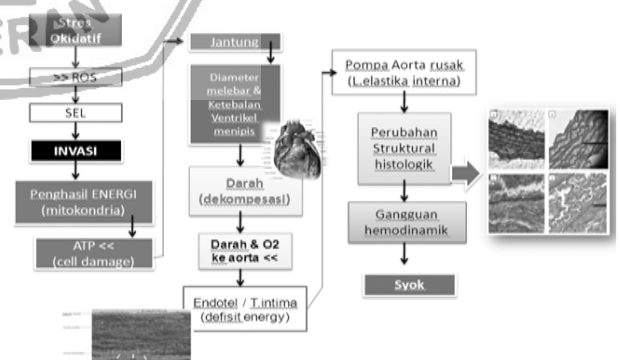
Berdasarkan hasil analisis menunjukkan

bahwa dengan pemberian minyak jelantah peroral dengan jangka waktu 8, 12, dan 16 minggu pada *Mus Musculus L Galur Swiss Derived* dapat menimbulkan perubahan histopatologi aorta bagian lamina elastika interna. Hasil histopatologi lamina elastika interna aorta *Mus Musculus L Galur Swiss Derived* pada kelompok A dengan lama pemberian minyak goreng baru selama 8 minggu menunjukkan hasil yang normal, ini dikarenakan dalam minyak goreng yang digunakan sebagai kontrol memiliki angka peroksida yaitu < 10 meq/kg proses karena produksinya dengan tahap Pemurnian Multi Proses (PMP). Melalui enam tahap pemrosesan, PMP dapat mempertahankan secara optimum zat-zat yang bermanfaat bagi kesehatan. Para ahli dalam penelitian, menemukan adanya kandungan Omega 9 sebanyak 40%-45% dalam minyak goreng baru ini. Dikenal sebagai asam oleat, Omega 9 umumnya terdapat pada minyak sawit namun berangsur hilang saat proses pembuatan minyak goreng. Omega 9 juga tahan terhadap panas tinggi, Saat dilakukan pengujian pada suhu 180°C masih ada sekitar 30% Omega 9. Omega 9 merupakan bagian dari golongan Omega yang memiliki asam lemak tak jenuh tunggal atau *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA). Menurut para ahli, MUFA memiliki khasiat untuk menurunkan kolesterol LDL dan menaikkan kolesterol HDL (Pramono, 2008). Sehingga tidak adanya lemak non stabil yang berpengaruh dalam reaksi hidrolisis atau oksidasi sehingga tidak menimbulkan senyawa radikal bebas yang dapat merusak sel, jaringan dan organ (Saifudin, U. 2008).

Pada kelompok B, C dan D ditemukan kerusakan atau perubahan histopatologi lamina elastika interna aorta dari stadium ireguler sampai stadium putus dari bentuk lamina elastika interna aorta pada *Mus Musculus L Galur Swiss Derived*. Perubahan histopatologi yang terjadi dikarenakan akibat kerusakan minyak goreng yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu suhu, reaksi hidrolisis, reaksi oksidasi, logam sebagai aktivator oksidasi dan cahaya sebagai inisiator oksidasi. Serta ada tanda-tanda dalam fisik minyak seperti warnanya lebih gelap, bau tengik (kandungan asam lemak bebas tinggi) dan kadang pedas (kandungan peroksida tinggi) dan lebih encer (Krishna, 2008).

Aorta adalah komponen makrovaskular dengan diameter lebih dari 0,1 mm (arteriol besar, muskularis, arteri elastic, dan vena muskularis) (Janquera, 2007). yang keluar dari ventrikel kiri jantung sebagai aorta *ascendens*. Kemudian, aorta *ascendens* mengalami percabangan yaitu arcus aorta

sebelum melanjutkan diri sebagai aorta *descendens*. kemudian menembus *diafragma* (*Hiatus Aorticus*) meninggalkan *cavum thoracis* menuju *cavum abdominalis* bersama *ductus thoracicus* setinggi vertebrae Th 12. Arcus aorta memiliki tiga percabangan yaitu : 1. A. Carotis Comunis Sinistra: (baik dextra maupun sinistra) akan bercabang menjadi a.carotis interna (yang mendarahi otak) dan a.carotis externa (yang mendarahi wajah, mulut, rahang dan leher), 2. A. Subclavia sinistra: (baik dextra dan sinistra) akan bercabang antara lain menjadi a.vertebralis (mendarahi otak dan medula spinalis). Kedua a.vertebralis (dextra dan sinistra) akan menyatu menjadi arteri-arteri spinal yang segmental, dan sebelum naik ke otak akan membentuk a.basilaris. A.basilaris lalu bercabang menjadi a.cerebralis posterior dan beranastomosis dengan a.communicating posterior dan a.cerebralis anterior membentuk *circulus Willisii* yang khas di otak. a.subclavia juga akan bercabang menjadi a.mammaria interna (memperdarahi dinding dada depan dan kelenjar susu), a.thyrovascularis dan a.costocervical. Cabang dari a.thyrovascularis adalah a.thyroidea inferior yang mendarahi kelenjar thyroid, a.suprascapular (a.transversa scapulae) dan a.transversa colli (a.transversa cervical), 3.Truncus Brachiocephalica, bercabang menjadi A.Subclavia Dextra dan A.Carotis Comunis Dextra. Diantara Aorta dengan Truncus A.Pulmonalis ada Chorda Ligamentum Arteriosum Botalli. Cabang-cabang Aorta Ascendens adalah A.Coronaria Cordis Dextra dan A.Coronaria Cordis Sinistra (Fenesis, 2000).



Gambar 3.

Patofisiologi Defek minyak jelantah pada perubahan histopatologi pembuluh darah aorta *Mus musculus L Galur Swiss Derived*.

Bagan di atas dapat dijelaskan bahwa pada awalnya minyak jelantah adalah minyak limbah yang digunakan kembali dan telah rusak komposisi kimianya, merupakan sebagai radikal bebas eksogen

yang akan nantinya menimbulkan keadaan stres oksidatif dimana antioksidan tidak kuat menahan serangan zat tersebut serta malondialdehyde (MDA) akan terlihat sebagai marker pada stress oksidatif. ROS (*Reactive Oxygen Species*) merupakan produk terbesar dari stress oksidatif, ROS bersifat invasif pada sel dikarenakan membran sel terbentuk dari fosfolipid dan glikolipid, setelah membrane sel rusak kemudian akan menyerang beberapa organel intrasel seperti mitokondria sebagai penghasil energi utama sedangkan antioksidan seperti enzim katalase dan glutation tidak dapat menghambat kerusakan dan pada akhirnya sel mati akibat defisiensi energi dari mitokondria sehingga pada sel-sel otot jantung akan menimbulkan kelemahan dalam kontraksi sehingga terjadi dekomposisi (beban kerja jantung meningkat) kemudian darah gagal keluar maksimal dari jantung sehingga terjadi penurunan aliran darah yang melewati aorta. Pada aorta terdapat endotel dan subendotel secara histologinya yang membutuhkan energy dan oksigen yang dibawa oleh darah, karena terjadi dekomposisi jantung maka terjadi penyesuaian atau adaptasi dari susunan endotel dan subendotel pembuluh darah aorta karena defisiensi energi. Akibatnya secara histologik dimana lamina elastika interna aorta seharusnya berebentuk bergelombang dan regular susunannya pada keadaan ini menimbulkan perubahan histopatologik berupa ireguler, rata dan putus. Karena akibat perubahan struktur histologik lamina elastika interna akan menimbulkan gangguan fungsi sebagai pemompa darah ke seluruh tubuh, sehingga karena gangguan sirkulasi darah tersebut akan menimbulkan keadaan syok dan menimbulkan risiko kematian (Yoshikawa, 2002).

Perubahan lamina elastika interna dari bentuk yang ireguler, lurus hingga putus dikarenakan reaksi dari radikal bebas oksigen yaitu minyak jelantah dengan angka peroksida 20–40 meq/kg yang diberikan secara per-oral. Radikal bebas adalah molekul oksigen yang memiliki 1 atau lebih elektron yang tidak berpasangan sehingga sangat reaktif dan radikal bebas membantu tubuh kita untuk menghasilkan energi dan melawan infeksi, tetapi ketika konsentrasinya terlalu banyak radikal bebas dapat menyerang sel sehat sehingga menyebabkan kerusakan sel dan jumlah radikal bebas yang terbentuk bergantung pada banyaknya ikatan rangkap yang teroksidasi sehingga untuk sampel lemak yang kandungan asam lemak tak jenuh relatif besar cenderung akan menghasilkan radikal bebas dalam jumlah besar. Asam lemak tak jenuh yang

mengandung ikatan rangkap lebih dari satu, terutama ikatan rangkap terkonjugasi, akan lebih mudah teroksidasi (Raharjo, 2004).

Hasil penelitian ini, sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Thadeus (2005) menunjukkan bahwa vitamin C dan E yang diberikan sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas yaitu minyak jelantah dengan angka peroksida > 125 meq/Kg selama 12 minggu akan memberikan hasil yang berbeda-beda jika melihat susunan elastika aorta pada *Mus musculus L Galur Swiss Derived* dari hasil mikroskopis ditemukan berupa lamina elastika aorta yang ireguler, rata, dan putus. Penggunaan minyak jelantah jelas sangat tidak baik untuk kesehatan, seharusnya minyak goreng yang digunakan untuk menggoreng ikan atau makanan yang lainnya tidak boleh melebihi sampai tiga kali penggorengan. Karena setiap dipakai minyak akan mengalami penurunan kualitas. Kadar lemak tak jenuh dan Vitamin A, D, E, dan K yang terdapat di minyak semakin lama akan semakin berkurang (Aninditya, 2011).

Data hasil kadar malondialdehyde (MDA) menunjukkan adanya perbedaan setiap kelompok dimana MDA merupakan penanda stress oksidatif atau kerusakan lemak, dari hasil ditemukan bahwa di kelompok A (kontrol) berkisar (0.3–1.3 nmol/ml), kelompok B (jelantah 8 minggu) berkisar (1.7–6.4 nmol/ml), kelompok C (jelantah 12 minggu) berkisar (4.8–6.2 nmol/ml) dan pada kelompok D (jelantah 16 minggu) berkisar (4.6–5.8 nmol/ml). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suwandi dari Universitas Udayana tahun 2011, dalam pemberian minyak jelantah pada tikus strain yang sama selama 18 hari adanya peningkatan kadar malondialdehyde (MDA) dan dapat diturunkan kadarnya sebesar 28% bila diberikan dosis 250 mg/kg dengan pemberian ekstrak bunga rosela. Sejalan dengan penelitian oleh Elmatris dari Universitas Andalas tahun 2010, memberikan hasil dimana paparan minyak jelantah yang dilakukan selama 5 bulan ditemukan angka MDA hati mencit yang bermakna dalam beberapa kelompok dan dalam penelitian ini vitamin E digunakan sebagai antioksidan yang dapat mengurangi kadar malondialdehyde (MDA) berkisar (2.1 – 2.7 nmol/ml). Malondialdehyde (MDA) merupakan produk final dari peroksidasi lipid, yang berasal dari reaksi enzimatik dan non enzimatik kemudian menghasilkan radikal bebas oksigen dan hidrogen peroksida (radikal bebas) lalu dengan reaksi *Fenton* dan *Haber-Weiss* bereaksi dengan Fe dan Cu akan menghasilkan radikal bebas hidroksil

daya reaktif tinggi dan sangat peka dengan asam lemak tidak jenuh (fosfolipid dan glikolipid) di membran sel berikutnya terjadi reaksi rantai dengan 1 atom H dan terjadilah peroksida lipid, Selanjutnya rantai asam lemak putus dan menjadi senyawa aldehid dengan daya perusak tinggi diantaranya malondialdehyde, 4-hidroksinenal, etana dan pentana (Yoshikawa, 2002)

Dalam pulasan khusus lamina elastika aorta *Mus Musculus L Galur Swiss Derived* dengan metode (elastica – weigert) dalam pemeriksaan mikroskopis warna dari lamina elastic aorta berwarna kuning atau coklat tua kehitaman, ini dikarenakan arteri besar (elastis) membantu menstabilkan aliran darah lalu warna kekuningan karena banyaknya elastin dibagian tunika media dan lamina elastika membantu fungsi penting dimana pada saat ventrikel (sistol) lamina elastika akan teregang dan tekanan berkurang sedangkan pada saat ventrikel berelaksasi (diastol) daya elastis arteri besar membantu mempertahankan tekanan arteri sehingga akan terjadinya influks darah yang merata (Janquera, 2007).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa didapatkan adanya perubahan histopatologik pembuluh darah aorta akibat pemberian minyak jelantah dengan angka peroksida 20-40 meq/Kg (minyak jelantah rumahan), dimana ditemukan pada kelompok minyak jelantah dengan perlakuan selama 8 minggu sebesar 85,7% lamina elastika interna aorta mengalami ireguler atau tidak teratur, pada perlakuan selama 12 minggu sebesar 57,1% lamina elastika interna aorta mengalami rata bentuknya, pada perlakuan selama 16 minggu sebesar 85,7% lamina elastika aorta mengalami putus gambarannya, dan pada kelompok kontrol dengan minyak baru ditemukan gambaran histologik lamina elastika aorta yang normal yaitu bergelombang dan teratur.

Hasil Analisis ditemukan terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok dengan uji *Mann-Whitney* (Sig. 0.0-0.3) yang menandakan adanya variasi dalam setiap kelompok. Dan dari hasil uji korelasi *Spearman* didapatkan (Sig. 0.00) dan koefisien korelasi (*698) yang berarti terdapat korelasi yang positif >69% antara kerusakan histopatologik dalam 4 kelompok dengan kadar *Malondialdehyde* (MDA).

DAFTAR PUSTAKA

- Almurdi, S, Elmatris, & Alioes, Y 2010, *Efek Pemberian Vitamin E Terhadap Penurunan Kadar Malondialdehid (MDA) Hati Mencit Strain Jepang Akibat Paparan Minyak Goreng Berulang*, diakses 15 Maret 2011, <http://lp.unand.ac.id/?pModule=news&pSub=news&pAct=detail&detail=217>
- Amang, B 1996, *Ekonomi Minyak Goreng di Indonesia*, Edisi Cet ke-1. IPB Press, Bandung.
- Aninditya, D 2011, *Bahaya Penggunaan Minyak Jelantah*, diakses 15 April 2012, <http://dianeaninditya.wordpress.com/2011/10/27/bahaya-penggunaan-minyak-jelantah>
- Basic Histology - *Text And Atlas of Histology* -11th Edition.medical-ebook.pdf
- Charles, E 2010, *Lipid introduction*. Elmhurst College, Ophardt. <http://Elmhurst.edu/chn/vchembook/550lipid.html>, diakses pada 22 September 2011.
- Enrique, M, OSTREA, JR 2000, *Red Cell Membrane Lipid Peroxidation and Hemolysis Secondary to Phototherapy*, Departments of Pediatrics, Wayne State University School of Medicine and Hutzel Hospital, USA.
- Furqonita, D 1997, *Pengaruh Minyak Kelapa Bekas Gorengan Tahu-Tempe secara oral terhadap gambaran histology hati mencit (Mus musculus L) Galur Swiss Derived*, p: 4-8, MIPA-UI, Depok.
- Gennest J, *Lipoprotein disorder and cardiovascular disease*. In: Bonow RO, Braunwald's *Hearth Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 9th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2011: chap 47.
- Janquera, LC 2007, *Histologi Dasar: Teks dan Atlas*, Edisi 10, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Ketaren, S 2008, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Edisi 1, Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.

- Koolman, J 2001, *Atlas Berwarna dan Teks Biokimia*, Edisi 1, Hipokrates, Jakarta.
- Robbins, SL & Kumar, V 2007, *Buku Ajar Patologi*, Edisi 7, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Sopiyudin, M 2009, *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Edisi-4. Salemba Medika, Jakarta.
- Suryohudoyo, P 2000, *Oksidan, Antioksidan Dan Radikal Bebas*, Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Unair, Surabaya.
- Thadeus, MS 2005, *Pengaruh Vitamin C dan Vitamin E Terhadap Perubahan Histologik Hati, Jantung, dan Aorta Mus musculus L Galur Swiss Derived Akibat Pemberian Minyak Jelantah*, Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Biomedik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- V. Nair, 2008, *Malondialdehyde*, Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis, John Wiley & Sons, New York. Diakses 15 September 2011.
- Winarno, FG 2004, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Winarsi, H 2007, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas: Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*, Kanisius.
- Yoshikawa T, Y.Naito 2002, What is oxidative stress? JMAJ, 45 (7): 271 - 27

