

ARTIKEL PENELITIAN

Pengaruh Pemberian VCO (*Virgin Coconut Oil*) Terhadap Kadar MDA (Malondialdehid) Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Terpapar Asap Rokok

Corina Theresia¹, Saharnauli J. Verawaty Simorangkir^{2*}, Kristo A. Nababan³

1. Program Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan; 2. Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan; 3. Departemen Kulit dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan

Korespondensi: Saharnauli J. Verawaty Simorangkir, Email : saharnauli@uhn.ac.id , 081321269386

Abstrak

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemberian VCO dapat mencegah peningkatan MDA tikus putih jantan galur wistar yang diberi paparan asap rokok, dan mengetahui dosis VCO yang efektif dalam mencegah peningkatan MDA. **Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *posttest only with control group design*. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 24 ekor tikus putih jantan galur wistar yang dibagi dalam 4 kelompok, yaitu kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan 1 (dipaparkan asap rokok dan diberi VCO 0,45ml) dan perlakuan 2 (dipapar asap rokok dan diberi VCO 0,9ml). VCO diberikan secara peroral setiap hari selama 14 hari dan pada hari ke 15 dilakukan pengambilan darah tikus yang selanjutnya dilakukan pengujian kadar MDA tikus. **Hasil :** Berdasarkan persentase *mean rank* setiap kelompok, menunjukkan pada kelompok dengan pemberian VCO memiliki kadar MDA yang lebih rendah bila dibandingkan dengan kelompok hanya dengan paparan asap rokok, dan dosis VCO yang efektif pada penelitian ini adalah 0,9ml. **Kesimpulan :** VCO dapat mencegah peningkatan kadar MDA akibat paparan asap rokok. **Kata kunci:** Asap rokok, VCO, MDA, antioksidan

Abstract

Objective: This study aims to determine whether the administration of VCO can prevent the increase in MDA of male Wistar strain rats exposed to cigarette smoke, and to determine the effective dose of VCO in preventing the increase in MDA. **Methods :** This research is an experimental study with a *posttest only design with a control group design*. The sample in this study amounted to 24 male white rats of the wistar strain which were divided into 4 groups, negative control, only exposed to cigarette smoke, treatment 1 (exposed to cigarette smoke and given 0.45 ml VCO) and treatment 2 (exposed to cigarette smoke and given VCO 0.9 ml). VCO was given orally every day for 14 days and on day 15, rat blood was drawn, which was then tested for MDA levels. **Results :** Based on the percentage mean rank of each group, the group with VCO administration had lower MDA levels compared to the group only exposed to cigarette smoke, and the effective dose of VCO in this study was 0.9 ml. **Conclusion :** VCO can prevent the increase in MDA levels due to exposure to cigarette smoke.

Keywords: Cigarette smoke, VCO, MDA, antioxidant

PENDAHULUAN

VCO (*Virgin Coconut Oil*) merupakan minyak murni hasil olahan daging buah kelapa yang diproses tanpa adanya penambahan apapun. VCO memiliki manfaat bagi tubuh, seperti membantu dan mengurangi gejala yang berhubungan dengan diabetes, melindungi tulang dari serangan osteoporosis, mencegah tekanan darah tinggi dan penyakit liver, menjaga kesehatan jantung dan pembuluh darah, menjaga stamina tubuh, memelihara kesehatan kulit dan rambut, sebagai antioksidan dan mencegah penuaan dini, anti-bakteri, anti jamur, anti virus dan anti protozoa yang alamiah, serta dapat menurunkan berat badan.^{1,2}

Di dalam VCO terdapat berbagai kandungan yang bermanfaat bagi tubuh, seperti asam laurat yang terpadat didalam asam lemak jenuh. VCO dapat meningkatkan kesehatan dan berperan sebagai anti virus, serta memiliki senyawa polifenol dan α - tokoferol yang merupakan antioksidan alami dengan komponen aktif yang diterima tubuh sebagai aktivitas vitamin E dalam menjaga kekebalan tubuh dan menangkal radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh.³

Beberapa kandungan yang terdapat didalam VCO, diantaranya adalah :⁴

1. Asam lemak jenuh, yang memiliki ikatan tunggal dalam mencegah oksidasi dan hidrogenasi pada produk akhir.
2. Asam lemak rantai sedang (*Medium Chain Fatty Acid – MCFA*), merupakan asam lemak yang akan dikonversikan didalam hati dan menjadi energi yang dapat meningkatkan laju metabolisme serta dapat merangsang pemecahan lemak yang tersimpan menjadi energi sehingga dapat menurunkan berat badan.

3. Asam laurat yang bersifat antimikroba, akan bekerja sama dengan MCFA dalam membunuh bakteri patogen, jamur, virus, protozoa, dan serta parasit.

4. Antioksidan dalam vitamin E dengan senyawa fenolik, polisterol, dan tokosterol, dalam mencegah terjadinya oksidasi dan pembentukan radikal bebas. Radikal bebas dapat bersumber dari berbagai hal, salah satunya asap hasil pembakaran rokok. Indonesia merupakan negara berkembang dengan jumlah perokoknya yang berada di urutan ke tiga setelah negara China dan India, dengan hasil surveinya adalah sepertiga dari penduduk dunia terutama yang usia dewasa adalah perokok. Jumlah ini saling berkesinambungan dan cenderung meningkat dengan adanya peningkatan para pengonsumsi rokok yang ada, sehingga angka kematian yang diakibatkan dari orang – orang yang mengonsumsi rokok pun cukup tinggi dan dapat mencapai 500 juta orang pertahunnya.⁵

Asap dari hasil pembakaran rokok berbahaya bagi kesehatan tubuh, dikarenakan asap ini merupakan hasil dari pembakaran yang tidak sempurna, sehingga dapat mengurangi penurunan antioksidan pada serum dalam tubuh yang dapat mengakibatkan stres oksidatif pada seseorang yang terlalu sering terpapar dengan asap rokok.⁶

Asap rokok memiliki berbagai kandungan berbahaya, seperti :⁷

1. Nikotin yang dapat menyempitkan pembuluh darah karena bersifat menempel pada dinding pembuluh darah. Selain itu, nikotin juga dapat meracuni saraf, meningkatkan tekanan darah tinggi, serta menyebabkan ketergantungan bagi pemakainya.
2. Gas karbondioksida (CO_2), merupakan gas yang cenderung kuat dalam mengikat hemoglobin dalam sel –

sel darah merah dan mengganggu pernafasan sel – sel tubuh. Pada dosis yang rendah, karbondioksida juga dapat mempengaruhi performa dari sistem saraf pusat yang dapat menyebabkan terganggunya penglihatan, penurunan kemampuan belajar, kewaspadaan dan perhatian.

3. Tar, merupakan komponen dari pembakaran asap rokok yang bersikap karsinogen. Tar dapat masuk kedalam tubuh melalui uap yang bila terhirup dari asap pembakaran rokok, dimana setelah dingin akan bersifat padat dan berwarna coklat. Kemudian tar akan mengendap pada permukaan gigi, saluran pernafasan dan paru – paru.

4. Zat kimia timah hitam atau yang biasa disebut juga dengan timbal. Timbal yang dihasilkan dari sebatang rokok sebesar 0,5 ug, dan batas bahaya timbal yang masuk kedalam tubuh adalah 20 ug perharinya. Timbal ini dapat merusak DNA melalui terbentuknya *reaction oxygen species* (ROS), serta dapat menghambat enzim metabolisme tubuh terhadap radikal bebas seperti glutation yang dapat merusak DNA akibat dari radikal bebas.

Meningkatnya radikal bebas didalam tubuh dapat menyebabkan stres oksidatif akibat dari peroksidasi lipid yang berlebihan, hal ini dapat dilihat dari biomarkernya yaitu kadar MDA (malondialdehid).^{8,9} MDA merupakan hasil dari proses autooksidasi PUFA (*polyunsaturated fatty acid*) suatu radikal bebas dalam beberapa tahap. Ketika adanya radikal bebas yang menyerang tubuh, maka PUFA mampu melepaskan satu atom hydrogen dari gugus metil dan akan membentuk suatu karbon yang disebut dengan *carbon – centered radical*, yang menyebabkan terjadinya tahap pemanjangan rantai radikal didalam tubuh

dan terjadi penataulangan molekul – molekul yang bereaksi dengan molekul oksigen (O₂) dalam bentuk radikal lipid peroksida yang menarik atom H dari PUFA untuk membentuk lipid hidroperoksida.¹⁰ MDA juga dapat terbentuk karena adanya degradasi radikal bebas hidroksi seperti ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang bereaksi dengan asam lemak ganda dari membran sel sehingga terbentuknya peroksida lipid yang juga menyebabkan kerusakan pada membran sel di dalam tubuh.¹⁰

Kerusakan pada membran sel dapat terjadi dengan beberapa cara, yakni :¹¹

1. Radikal bebas yang terjadi, akan berikatan secara kovalen dengan enzim reseptor yang berada di membran sel sehingga menyebabkan perubahan aktivitas pada komponen – komponen pada membran sel.
2. Radikal bebas dapat mengubah struktur membran sel dan mengakibatkan perubahan fungsi serta karakter dari membran sel yang ada.
3. Radikal bebas dapat mengganggu sistem transport membran melalui ikatan kovalen yang terjadi sehingga mengoksidasi kelompok dari enzim dengan mengubah PUFA (*polyunsaturated fatty acid*).

Untuk mengendalikan dan mengurangi radikal bebas yang terjadi akibat peroksidasi lipid, maka tubuh dapat mengatasinya dengan antioksidan alami tubuh dan juga dapat dibantu dengan mengkonsumsi berbagai makanan yang mengandung zat antioksidan.¹² Terdapat beberapa penyakit berbahaya yang dapat disebabkan dari tingginya radikal bebas di dalam tubuh, diantaranya yaitu :^{11,12}

1. Penyakit kardiovaskular : oksidasi densitas rendah lipoprotein (LDL) yang

dapat memicu terjadinya aterosklerosis dan penyakit jantung coroner (PJK).

2. Kanker : akibat rusaknya DNA dan mutagenesis yang diakibatkan oleh radikal bebas hingga terjadinya karsinogenesis.

3. Penyakit inflamasi, seperti : rheumatoid arthritis yang dapat terjadi akibat radikal bebas yang dihasilkan oleh neutrophil, serta glomerulonephritis dan ulseratif colitis yang dapat disebabkan akibat adanya ROS (*Reactive Oxygen Species*) pada komponen ekstraseluler.

4. Gangguan pada saluran pernafasan : akibat paparan asap (bisa karena asap rokok) yang mengandung radikal, adanya paparan 100% oksigen secara langsung ke paru – paru dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan merusakkan endotel dan dapat terjadinya edema pada paru – paru.

5. Diabetes : karena rusaknya jaringan pancreas, yang merupakan organ penting dalam memproduksi insulin dalam menjaga tingginya kadar gula dalam darah.

6. Katarak : selain akibat dari faktor penuaan, katarak dapat terjadi karena adanya peningkatan stres oksidatif yang terjadi di dalam tubuh.

7. Infertilitas pada pria : radikal bebas dapat mengurangi motilitas dan viabilitas sperma, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan tingkat kesuburan pada pria

8. Proses penuaan : karena perubahan biokimia and morfologi yang terjadi dalam kondisi normal.

9. Beberapa gangguan lainnya, seperti Parkinson, alzheimer, multiple sclerosis, sirosis hati, dan lain sebagainya.

Dalam jurnal pengaruh VCO yang dibandingkan dengan minyak jagung yang berdasarkan dosis WHO terhadap ekspresi malondialdehid pada usus tikus wistar dengan malnutrisi akut oleh Pratiwi yang diterbitkan pada tahun 2017, didapati

bahwa VCO dan minyak jagung digunakan sebagai antioksidan dapat menurunkan kadar MDA yang terjadi akibat stres oksidatif dari tikus yang mengalami malnutrisi akut.¹³

Menurut Subermaniam dkk pada tahun 2014, dalam penelitian VCO menurunkan tingkat MDA pada jaringan jantung tikus Sprague-Dawley yang diberi makan minyak sawit yang dipanaskan mendapatkan hasil bahwa suplemen VCO mengurangi stres oksidatif yang terlihat dari penurunan jumlah perioksidasi dan kadar MDA.¹⁴

Dalam jurnal pengaruh VCO dengan ekstrak wortel terhadap perioksidasi lipid plasma oleh Momuat dkk pada tahun 2011 mendapatkan hasil bahwa tingkat oksidasi lipid plasma tikus yang diberi VCO dengan ekstrak wortel memiliki kadar MDA yang lebih menurun bila dibandingkan dengan kelompok tikus yang diberi minyak jagung.¹⁵

Berdasarkan data diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian VCO (*Virgin Coconut Oil*) terhadap MDA (*Malondialdehid*) tikus putih jantan galur wistar yang terpapar asap rokok.

METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium farmasi Universitas Sumatera Utara selama bulan November – Desember 2021. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *posttest only with control group design*, dimana pengambilan sampel di lakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan artian jumlah sampel yang ada, dibagi dalam proporsi jumlah yang sama dengan beberapa kriteria yang telah ditentukan. Kriteria inklusi penelitian ini adalah tikus putih jantan dengan berat

badan 150 – 250 gram, yang berusia 2 – 3 bulan, dan merupakan tikus sehat yang di nilai dari pergerakan yang aktif dan bulu badan yang tidak mengalami kerontokan, sedangkan pada kriteria eksklusinya adalah tikus yang terlihat bergerak tidak aktif seperti biasanya dan mati sebelum waktunya.

Penggunaan tikus dalam penelitian ini dikarenakan, tikus memiliki beberapa keuntungan seperti pemeliharaan dan penanganannya yang mudah, memiliki ukuran yang lebih besar bila dibandingkan dengan mencit, namun lebih ringan bila dibandingkan dengan kelinci, tidak begitu bersifat fotofobik, aktivitasnya tidak terganggu dengan adanya manusia, serta memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi. Pemilihan tikus putih berkelamin jantan juga dikarenakan tikus jantan lebih stabil bila dibandingkan dengan tikus betina serta memiliki kecepatan dalam memetabolisme diri.

Besar sampel penelitian ini berjumlah 24 ekor tikus putih jantan galur wistar yang telah dihitung dengan menggunakan rumus Federer, yakni :

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

dimana arti “t” adalah kelompok perlakuan dan “n” adalah jumlah sampel dalam satu kelompok perlakuan.

Dari hasil perhitungan yang telah ada, maka tikus – tikus dalam penelitian ini dibagi kedalam 4 kelompok dengan masing-masing terdapat 6 ekor tikus disetiap kelompoknya, kemudian kelompok tikus dibedakan menjadi kelompok kontrol negatif yang hanya diberikan minum dan pakan standart (tanpa adanya paparan asap rokok dan tanpa pemberian VCO), kelompok kontrol positif hanya diberi dengan paparan asap rokok, kelompok perlakuan 1 yang dipapar dengan asap rokok dan diberi VCO

sebanyak 0,45ml, dan kelompok perlakuan 2 dipapar asap rokok dan diberi VCO sebanyak 0,9ml. Sebelum dilakukan perlakuan, tikus - tikus terlebih dahulu akan diadaptasi di dalam *animal house* selama lima hari dengan minum dan pakan standart.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat bedah minor, botol vial, disentrifugasi, *ice bath*, kapas, kertas tisu, kloroform, labu takar, mikropipet, microtube, pengaduk, pipet tetes, rak tabung, sarung tangan, sonde lambung untuk tikus, spektrofotometer, spluit 1cc, spluit 5cc, tabung reaksi, tabung *ependrof* dengan EDTA, wadah tertutup, *water bath*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuades, asam asetat glasial, NAOH, rokok kretek, TBA (*Thiobarbituric – acid*), dan Virgin Coconut Oil (VCO).

Prosedur Penelitian

Perlakuan penelitian dilakukan selama 14 hari. Pada saat penelitian dilakukan, setiap kelompok tikus (kecuali pada kelompok kontrol negatif yang hanya dengan pakan standar) akan dimasukkan kedalam kandang yang di desain secara khusus, yaitu kandang yang tidak memiliki ventilasi selain lubang tempat masuknya selang sambungan dari asap rokok, sehingga sebagian besar dari asap rokok akan dihirup oleh tikus, dan untuk pemaparan dalam penelitian ini menggunakan asap dari rokok kretek sebanyak 2 batang rokok. Kelompok tikus akan dipaparkan secara langsung dan selama 5 menit.

Setelah dipaparkan, tikus – tikus penelitian akan dikeluarkan dari kandang tersebut agar tikus dapat bernafas dengan bebas dan normal. Selanjutnya pada kelompok tikus dengan perlakuan diberikan dosis VCO yang telah di

tentukan, yaitu 0,45ml pada kelompok perlakuan 1, dan 0,9ml pada kelompok perlakuan 2. Dalam pemberian dosis VCO kepada tikus, sebelumnya ditentukan berdasarkan penggunaan secara empiris oleh masyarakat yaitu 50ml/hari yang kemudian di konversikan ke tikus dengan tabel Lawrance, yaitu $50\text{ml} \times 0,018 = 0,9\text{ml/hari}$.

Setelah perlakuan selama 14 hari, di hari ke 15 sampel darah tikus diambil sebanyak 3ml dari bagian jantung tikus. Darah yang didapat, akan di masukkan kedalam tabung darah dan kemudian akan disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 1000rpm untuk mendapatkan plasma darah yang kemudian di analisis kadar MDA dengan menggunakan metode TBA (*Thiobarbituric - acid*), dan dilanjutkan dengan uji kolorimetri dengan spektrofotometer.

Cara Pengerjaan Dengan Metode TBA

Plasma darah yang didapatkan kemudian dipindahkan ke tabung baru untuk dicampurkan dengan larutan reagen TBA 0,37%. Selanjutnya campuran akan di panaskan dalam *water bath* selama 60 menit dengan suhu 95° dan tabung dipindahkan ke *ice bath* selama 15 menit. Setelah dingin sampel yang didapatkan akan kembali disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Kemudian spesimen yang terbentuk akan di pindahkan ke kuvet dan siap untuk dianalisis dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 545nm.

Analisa Data

Analisis terhadap kadar MDA dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak komputer. Untuk melihat data berdistribusi normal maka dilakukan uji parametrik *Shapiro – Wilk* dan dilanjutkan dengan melakukan uji homogenitas

dengan uji *Levene* untuk mengetahui varian data diantara kelompok penelitian. Jika data bedistribusi dengan normal dan homogen, maka akan dilanjutkan dengan uji *one way annova*, yang dilanjutkan uji LSD (*Least Significant Different*) untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan. Dan bila data tidak terdistribusi normal maka akan perhitungan akan menggunakan uji *Kruskal – Wallis*, yang dilanjutkan dengan uji *Mann – Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah kadar MDA serum yang didapat dianalisis kolorimetrinya dengan alat spektrofotometer, maka selanjutnya hasilnya akan dianalisis dengan menggunakan program komputer, yaitu dengan uji parametrik *Shapiro – Wilk* untuk melihat normalitas sebaran data yang didapat, dan didapati beberapa data variabel yang ada tidak normal dengan nilai $p < 0.05$, sehingga data dikatakan berdistribusi tidak normal yang selanjutnya dilakukan dengan uji nonparametrik *Kruskall – Wallis*, yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Uji *Kruskal-Wallis* dan Median Kadar MDA

Kelompok Perlakuan	Median (%)	Mean Rank (%)	Kruskal Wallis (p)
Kontrol Negatif	14.15768	7.50	
Hanya dengan paparan asap rokok	18.12033	16.83	
Perlakuan 1 dengan asap rokok + 0,45ml VCO	16.48133	14.67	0.107
Perlakuan 2 dengan asap rokok + 0,9ml VCO	15.69295	11.00	

Berdasarkan Tabel 1 didapati median kadar MDA terendah ada pada kelompok kontrol negatif, dengan nilai 14.15768 dan yang tertinggi ada pada kelompok hanya dengan paparan asap rokok, dengan nilai 18.12033. Hasil dari uji *Kruskal – Wallis* didapati mean rank terkecil ada pada kelompok kontrol negatif, yaitu 7.50% dan yang terbesar ada pada kelompok hanya dengan paparan asap rokok, yaitu 16.83%. Hasil uji *Kruskal-wallis* diperoleh nilai p 0.107 (>0.05) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar MDA yang signifikan antar kelompok dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini menunjukkan pemaparan asap rokok dapat menyebabkan peningkatan kadar MDA. Pada kelompok hanya dengan paparan asap rokok memiliki kadar MDA tertinggi bila dibandingkan dengan kelompok lainnya. Dalam keadaan normal pada kelompok negatif, radikal bebas yang terbentuk memiliki kadar MDA yang lebih kecil, hal ini dikarenakan radikal bebas ada yang bersumber dari internal. Radikal bebas internal berasal dari gas oksigen yang kita hirup sehari – hari dan metabolisme aerob. Gas oksigen menghasilkan banyak energi namun juga dapat menghasilkan ROS (*reactive oxygen species*). Adanya peningkatan radikal bebas yang tinggi, menandakan adanya ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dengan antioksidan endogen, sehingga menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid yang berlebihan. MDA merupakan hasil dari peroksidasi lipid, sehingga meningkatnya peroksidasi lipid juga dapat menyebabkan peningkatan kadar MDA didalam tubuh.⁶

Radikal bebas dapat berasal dari paparan asap rokok yang mengandung zat – zat berbahaya salah satunya timbal yang dapat menghambat terbentuknya enzim

antioksidan yang berfungsi dalam menurunkan radikal bebas didalam tubuh, sehingga terjadinya stres oksidatif yang dapat menyebabkan peroksidasi lipid.

Pada kelompok perlakuan dengan pemberian VCO, menunjukkan adanya penurunan kadar MDA bila dibandingkan dengan kelompok hanya dengan paparan asap rokok. Hal ini sejalan dengan penelitian Subermaniam dkk⁷ pada tahun 2014, tentang penelitian VCO menurunkan tingkat MDA pada jaringan jantung tikus Sprague-Dawley yang diberi makan minyak sawit, dan penelitian Momuat dkk⁸ pada tahun 2011, dengan judul pengaruh VCO dengan ekstrak wortel terhadap peroksidasi lipid. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa VCO dapat mencegah peningkatan radikal bebas didalam tubuh, karena VCO mengandung berbagai zat antioksidan seperti fenolik, polisterol, dan tokosterol. Kandungan tokosterol didalam VCO dapat mencegah peningkatan radikal bebas, sehingga dapat mencegah peningkatan kadar MDA akibat dari paparan asap rokok. Adanya ketidaksigifikannya data pada penelitiannya ini, dapat dikarenakan waktu penelitian yang kurang lama dilakukan, sehingga hal ini juga dapat mempengaruhi hasil dari absorpsi warna yang di dapat pada pemeriksaan kadar MDA dengan spektrofotometer.

SIMPULAN

Hasil kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada pemberian VCO terhadap kadar MDA pada tikus putih jantan galur wistar yang terjadi akibat paparan asap rokok, Dalam penelitian ini, dosis efektif pemberian VCO, yaitu 0,9ml (atau setara dengan 50ml VCO dosis manusia) lebih

baik dalam mencegah peningkatan kadar MDA, bila dibandingkan dengan setengah dosis pemberian VCO, yaitu 0,45ml (atau setara dengan 25ml VCO untuk dosis manusia).

DAFTAR PUSTAKA

1. Anwar C, Salima R. Perubahan Rendemen Dan Mutu Virgin Coconut Oil (VCO) Pada Berbagai Kecepatan Putar Dan Lama Waktu Sentrifugasi. *J Teknotan*. 2016;10(2):51–60.
2. Marlina, Wijayanti D, Yudiastari IP, Safitri L. Pembuatan Virgin Coconut Oil Dari Kelapa Hibrida Menggunakan Metode Penggaraman Dengan NaCl Dan Garam Dapur. *Chemurgy*. 2017;01(2):7–12.
3. Okafor JO, Joshua PE, Ukegbu CY. Anti-Ulcer And Hematological Properties Of Virgin Coconut Oil (VCO) Against Indomethacin-Induced Gastric Ulcer In Experimental Rats. *Acad Journals*. 2018;12(24):346–55.
4. Ramadhan MA. Pengaruh Pemberian Virgin Coconut Oil (Vco) Dan Hasil Hidrolisisnya Terhadap Aktivitas Tcd4+Dan Tcd8+ Pada Tikus Normal. Universitas Sumatera Utara; 2018.
5. Wibisono N, Yoandinas M. Kretek Kemandirian Dan Kedaulatan Bangsa Indonesia [Internet]. Arizona N, Editor. Jakarta: Koalisi Nasional Penyelamatan Kretek; 2014. 23–25 P. Available From: [Http://bukukretek.com/files/2kjhb3/kretek-kemandirian-kedaulatan.pdf](http://bukukretek.com/files/2kjhb3/kretek-kemandirian-kedaulatan.pdf).
6. Rochmah WW. Pengaruh Pemberian Sari Buah Kurma (Phoenix Dactylifera) Terhadap Kadar Malondialdehid (MDA) Mencit Balb/C Yang Dipapar Asap Rokok. Universitas Jember; 2017.
7. Khoiroh NL. Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Hijau (Camellia Sinensis L.) Terhadap Kadar Malondialdehid (MDA) Jantung Pada Mencit Diabetes Yang Diinduksi Aloksan. Universitas Jember; 2017.
8. Wulandari E. Efek Ekstrak Kulit Buah Rambutan terhadap Kadar MDA dan SOD Tikus yang Dipapar Asap Rokok. Vol. Semarang, universitas negeri semarang. Universitas Negeri Semarang; 2016.
9. Karim D. Pengaruh Paparan Asap Rokok Elektrik Terhadap Motilitas, Jumlah Sel Sperma Dan Kadar Mda Testis Mencit Jantan (Mus Musculus, L.). Universitas Sumatera Utara; 2011.
10. Wahid RS, Kabo P, Djabir YY. Efek Pemberian Vitamin A Terhadap Perubahan Peroksidasi Lipid Paru Pada Tikus Yang Terpapar Asap Rokok Akut. *Celeb Heal J*. 2019;1(2):69–77
11. Vera B, Azhar A, Karmil TF, Riady G, Sabri M, Studi P, Et Al. Pengaruh Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar Malondialdehida (Mda) Serum Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Diabetes Melitus. 2018;2(1):70–6.
12. Andiriyani MM. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Bawang Mekah

DUKUNGAN FINANSIAL

Tidak ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

- (Eleutherine Americana Merr.) Terhadap Kadar Malondialdehyde (Mda) Tikus (Rattus Norvegicus) Wistar Jantan Pasca Paparan Asap Rokok. Universitas Tanjungpura Pontianak; 2014.
13. Pratiwi IGAPE. Effect Of Virgin Coconut Oil Compared To Corn Oil In World Health Organization Formula On Malondialdehyde Expression In Intestine Of Severe Acute Malnutrition Wistar Rat. Bali Med J. 2017;6(1):73.
 14. Subermaniam K, Saad QHM, Das S, Othman F. Virgin Coconut Oil (VCO) Decreases The Level Of Malondialdehyde (MDA) In The Cardiac Tissue Of Experimental Sprague-Dawley Rats Fed With Heated Palm O. J Med Bioeng. 2014;3(2):102–6.
 15. Momuat LI, Sangi MS, Purwati NP. Pengaruh Vco Mengandung Ekstrak Wortel Terhadap Peroksidasi Lipid Plasma. J Ilm Sains. 2011;15(1):296.
 16. Sinaga FA, Harahap U, Silalahi J, Sipahutar H. Antioxidant Effect of Virgin Coconut Oil on Urea and Creatinine Levels on Maximum Physical Activity. Open Access Maced J Med Sci. 2019.
 17. Khoiroh NL. Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Hijau (Camellia Sinensis L.) Terhadap Kadar Malondialdehyd (MDA) Jantung Pada Mencit Diabetes Yang Diinduksi Aloksan. Universitas Jember; 2017.
 18. Fitria L, Sarto M. Profil Hematologi Tikus (Rattus Norvegicus Berkenhout, 1769) Galur Wistar Jantan Dan Betina Umur 4, 6, Dan 8 Minggu. J Ilm Biol. 2018;2(November):1–2.
 19. Stevani H. Praktikum Farmakologi [Internet]. Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2016. 9–12 P. Available From: <Http://Bppsdmk.Kemkes.Go.Id/Pusdi ksdmk/Wp-Content/Uploads/2017/08/Praktikum-Farmakologi-Komprehensif.Pdf>.
 20. Venty A. Pemberian Virgin Coconut Oil(Cocos Nucifera) Mencegah Dislipidemia Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Diet Tinggi Kolesterol. Universitas Udayana Denpasar; 2016.