

Online: <https://jurnal.fk.uisu.ac.id/index.php/ibnusina>Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas
Islam Sumatera Utara

ISSN 1411-9986 (Print) | ISSN 2614-2996 (Online)



Artikel Penelitian

**KHASIAT KARDIOPROTEKTIF *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) PADA TIKUS YANG TERPAPAR
ASAP ROKOK*****CARDIOPROTECTIVE PROPERTIES OF VIRGIN COCONUT OIL IN RATS EXPOSED TO
CIGARETTE SMOKE*****Saharnauli J. Verawaty Simorangkir^{a*}, Ervina Julien Sitanggang^b, Ade Pryta Simaremare^c**^a Department of Anatomy Faculty of Medicine University of HKBP Nommensen, Medan, North Sumatra, Indonesia^b Department of Histology Faculty of Medicine University of HKBP Nommensen, Medan, North Sumatra, Indonesia^c Department of Microbiology Faculty of Medicine University of HKBP Nommensen, Medan, North Sumatra, Indonesia**Histori Artikel**Diterima:
24 Maret 2025Revisi:
1 Juli 2025Terbit:
3 Juli 2025**Kata Kunci**Kardioprotektif, Asap
rokok, Histopatologi,
Virgin coconut oil, Tikus
wistar jantan**Keywords***Cardioprotective, Cigarette
smoke, Histopatology,
Virgin Coconut Oil,
Wistar strain male rats****Korespondensi**

saharnauli@uhn.ac.id

ABSTRAK

Para peneliti telah menghubungkan antioksidan dalam minyak kelapa murni (VCO) dengan peningkatan kesehatan; meskipun demikian, kemampuan kardioprotektif dan antioksidan VCO terhadap stres oksidatif yang disebabkan oleh kebiasaan merokok masih belum banyak dieksplorasi. Penelitian ini meneliti mengenai efek kardioprotektif dan antioksidan VCO dalam kaitannya dengan kerusakan jaringan jantung. Tikus Wistar jantan yang berjumlah 24 ekor dibagi menjadi empat kelompok: Kelompok 1 (kelompok kontrol) menerima pelet tikus; Kelompok 2 (kelompok kontrol positif) diberi diet dasar dan dipapar asap rokok; Kelompok 3 diberi asap rokok bersama dengan 0,45 ml VCO; Kelompok 4 diberi asap rokok ditambah 0,9 ml VCO. Analisis histologis jaringan jantung dilakukan setelah 28 hari pengobatan. Kelompok 2 menunjukkan tingkat kariolisis yang paling menonjol. Secara bersamaan, hasil dari kelompok pengobatan 3, menunjukkan sedikit kerusakan pada miosit jantung. Studi ini menunjukkan bahwa menghirup asap rokok dapat membahayakan jantung dan menegaskan efek kardioprotektif VCO terhadap kerusakan miokardium akibat asap rokok melalui pengurangan stres oksidatif.

ABSTRACT

Researchers have linked the antioxidants in virgin coconut oil (VCO) to increasing health benefits; nevertheless, the cardioprotective and antioxidant capabilities of VCO against oxidative stress induced by cigarette smoking remain largely unexplored. The study investigated the cardioprotective and antioxidant effects of VCO in relation to cardiac tissue damage. 24 male Wistar rats were divided into four groups: Group 1 (the control group) received rat pellets; Group 2 (the positive control group) was given the basic diet and subjected to cigarette smoke; Group 3 was given cigarette smoke along with 0.45 ml of VCO; Group 4 was given cigarette smoke plus 0.9 ml of VCO. Histological analysis of the cardiac tissue was conducted after 28 days of treatment. Group 2 exhibited the most pronounced degree of karyolysis. Simultaneously, the outcome from treatment group 3, demonstrated little damage to cardiac myocytes. This study illustrated that breathing cigarette smoke harms the heart and confirmed the cardioprotective effects of VCO against cigarette smoke-induced myocardial damage via diminishing oxidative stress.

DOI: <http://doi.org/10.30743/ibnusina.v24i2.885>

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

PENDAHULUAN

Penggunaan tembakau merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap kematian yang dapat dihindari, yang mengakibatkan sekitar 6 juta kematian di seluruh dunia setiap tahunnya. Selama dekade terakhir, telah terjadi peningkatan jumlah perokok dewasa, yang mengakibatkan perkiraan kematian tahunan lebih dari 8 juta orang akibat merokok.^{1,2} Hasil Survei *Global Adult Tobacco Survey* (GATS) 2021 yang dirilis Kementerian Kesehatan (Kemenkes) menunjukkan adanya peningkatan jumlah perokok dewasa sebanyak 8,8 juta jiwa. Secara spesifik, jumlah perokok meningkat dari 60,3 juta jiwa pada tahun 2011 menjadi 69,1 juta jiwa pada tahun 2021.³ Menurut survei yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik tahun 2021, prevalensi perokok di Indonesia sekitar 28,96%. Merokok menimbulkan banyak dampak buruk bagi tubuh, karena asap rokok mengandung sekitar 7000 zat, termasuk karbon monoksida, nikotin, tar, amonia, akrolein, benzena, dan etanol.⁴

Penggunaan tembakau terus menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia dengan dampak buruk pada kesehatan kardiovaskular. Di seluruh dunia, penyakit kardiovaskular merupakan kontributor signifikan terhadap mortalitas dan morbiditas pada pria dan wanita.⁵ Semua perokok, baik yang aktif maupun pasif, rentan mengalami aterosklerosis. Banyak zat kimia yang terkandung dalam rokok berkontribusi terhadap perkembangan penyakit kardiovaskular dengan menyebabkan peningkatan denyut jantung dan kontraksi jantung, peradangan, kerusakan endotelium, pembentukan bekuan darah, dan penurunan

kadar *high density lipoprotein* (HDL) dalam serum.⁶

Korelasi antara stres oksidatif yang disebabkan oleh asap rokok dengan kejadian penyakit jantung koroner, timbulnya penyakit pembuluh darah, aterosklerosis, dan hipertensi telah dibuktikan oleh beberapa penelitian.⁷ *Reactive oxygen species* (ROS), radikal bebas yang dihasilkan oleh pembakaran tembakau dalam rokok, memicu stres oksidatif dan peningkatan kadar sitokin inflamasi, yang menyebabkan disfungsi dan kerusakan endotel vaskular. Proses ini terjadi jauh sebelum timbulnya tanda-tanda klinis. Disfungsi endotel merupakan fase awal dalam perkembangan atherogenesis, yang pada akhirnya menyebabkan timbulnya penyakit kardiovaskular yang serius.⁸ Lebih jauh lagi, merokok memicu aktivasi trombosit, memicu kaskade koagulasi, dan mengganggu fibrinolisis antikoagulan. Dan patofisiologi ini berkontribusi pada gangguan fungsi vaskular.

Radikal bebas terbentuk secara endogen di dalam tubuh, dan sistem antioksidan tubuh mengatur kadarnya untuk mencegah kerusakan pada tubuh melalui sistem *buffer*. Jika radikal bebas yang berasal dari sumber eksternal, seperti asap rokok, masuk ke dalam tubuh dalam jumlah berlebihan, sistem *buffer* tubuh menjadi tidak mampu menjaga keseimbangan. Akibatnya, terjadi peningkatan kondisi stres oksidatif di dalam tubuh, yang menyebabkan penyakit pada organ-organ utama.⁹

Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa produk alami memiliki potensi besar dalam pencegahan berbagai masalah kesehatan yang disebabkan oleh radikal bebas. Fitokimia

yang dikenal sebagai polifenol telah menunjukkan kemampuan untuk mencegah terjadinya kelainan lipid dan lipoprotein, sehingga mengurangi kemungkinan penyakit pembuluh darah. Salah satu komponen alami yang dikenal baik di Indonesia, VCO yang dikenal karena kandungan polifenolnya yang melimpah.¹⁰ Virgin Coconut Oil (VCO) adalah minyak kelapa murni yang diperoleh dari biji kelapa segar yang dipetik, dan melalui proses pemurnian sehingga menghasilkan tampilan yang bening, aroma yang harum, dan kadar asam lemak bebas yang minimal. Kandungan VCO meliputi *Medium Chains Fatty Acid* (MCFA), yaitu antioksidan alami yang terdiri dari asam lemak rantai sedang seperti asam kaprat, asam kaproat, asam kaprilat, dan asam laurat.¹¹ Selain itu, minyak ini mengandung banyak antioksidan kuat tambahan termasuk polifenol, flavonoid, sterol, dan vitamin E.¹²

Percobaan secara *in vitro* telah membuktikan manfaat dari VCO, khususnya kapasitasnya untuk melindungi sel terhadap intervensi pro-oksidan dengan mengatur status antioksidan seluler.¹³ Penelitian eksperimental yang menggunakan polifenol yang berasal dari VCO menunjukkan penurunan indikator stres oksidatif pada kelompok tikus yang diberi perlakuan *Cadmium* (Cd) dan VCO. Zat kimia fenolik yang ditemukan dalam VCO merupakan antioksidan alami yang sangat efektif dalam membersihkan radikal bebas dan dapat meningkatkan mekanisme pertahanan antioksidan seluler.¹⁰ Percobaan *in vivo* yang dilakukan pada tikus diabetes menunjukkan bahwa VCO memiliki kemampuan untuk meningkatkan profil lipid dengan menurunkan

kadar trigliserida, kolesterol total, partikel *low-density lipoprotein* (LDL), dan meningkatkan kadar HDL. Sederhananya, VCO akan berfungsi sebagai obat antiaterogenik dan hipokolesterolemik, sehingga mengurangi kemungkinan penyakit kardiovaskular.¹⁴

Berdasarkan uraian di atas, jelaslah bahwa VCO merupakan suplemen makanan yang kaya akan antioksidan. Meskipun banyak penelitian terdahulu mengenai efek antioksidan VCO, belum ada studi yang meneliti dampaknya terhadap jantung yang rusak akibat asap rokok secara histopatologis. Pemilihan VCO dan rokok dalam penelitian ini disesuaikan dengan merek yang paling sering digunakan dalam budaya Indonesia, dengan tujuan untuk memberikan gambaran yang lebih akurat tentang peran VCO dalam masyarakat.

METODE

Tikus Wistar jantan dengan berat antara 150 dan 200 gram dibeli dari fasilitas penangkaran hewan yang berlokasi di Universitas Sumatera Utara. Tikus-tikus tersebut ditempatkan dalam kondisi lingkungan yang terkontrol dan diberikan akses tak terbatas dengan makanan berupa pelet dan air bersih. Tikus-tikus tersebut memiliki masa aklimatisasi selama satu minggu sebelum perawatan, dan ditangani sesuai dengan prosedur yang berlaku untuk penelitian laboratorium hewan. VCO yang digunakan dari merek Cocoseven, sedangkan rokok yang digunakan adalah rokok kretek dari merek Gudang Garam. Peralatan penelitian meliputi *smoking pump* (dengan spuit 60cc), *smoking chamber*, neraca digital, sonde lambung, alat sentrifugasi, dan wadah minuman.

Proses pembuatan preparat histologis dengan teknik parafin dan pewarnaan Hematoxylin Eosin (HE).

Pendekatan eksperimental yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Post-Test Only Control Group Design*. Setelah diaklimatisasi, tikus dibagi menjadi empat kelompok, masing-masing terdiri dari enam ekor tikus. Tikus kemudian diberikan makanan berikut: Tikus dalam Kelompok 1, kelompok kontrol, diberi pelet tikus komersial sebagai makanan pokoknya. Tikus dalam Kelompok 2, kelompok kontrol positif, diberi makanan pokok diikuti dengan paparan asap rokok. Tikus dalam Kelompok 3 terpapar asap rokok bersama dengan 0,45 ml VCO. Tikus dalam Kelompok 4 terpapar asap rokok bersama dengan 0,9 ml VCO. *Smoking chamber* merupakan kotak perlakuan pengasapan tikus, dimana tidak terdapat ventilasi kecuali lubang untuk rokok, pipa dan spuit, sehingga sebagian besar dari asap rokok tersebut akan dihirup oleh tikus. Setiap hari empat batang rokok diberikan. Untuk meniru tindakan menghirup asap rokok, pompa rokok dimodifikasi dengan menggunakan spuit 60cc. Ujung spuit dihubungkan dengan pipa yang telah terhubung dengan rokok kretek. Kemudian asap rokok dipompa ke dalam *smoking chamber* hingga batang rokok habis terbakar dan di tunggu selama 5 menit kemudian tikus dikeluarkan dari kandang agar dapat bernafas dengan normal. Pemaparan asap rokok dilakukan 4 batang rokok perhari selama 28 hari.¹⁵ Tikus kemudian dikeluarkan dari kandangnya untuk memungkinkan tikus bernafas secara normal setelah rokok dimatikan dan asap hilang dari ruang pengasapan.¹⁶

Virgin Coconut Oil (VCO) diberikan kepada kelompok perlakuan setelah dipapar asap rokok. Pemilihan dosis VCO pada penelitian Habbatul Haqiqoh, dkk yaitu dosis I (kadar maksimal) $50 \text{ ml} \rightarrow 50 \text{ ml} \times 0,018 = 0,9 \text{ ml}/200 \text{ gram}$; dosis II (kadar sedang) $25 \text{ ml} \rightarrow 25 \text{ ml} \times 0,018 = 0,45 \text{ ml} /200 \text{ gram}$; dosis III (kadar rendah) $12,5 \text{ ml} \rightarrow 12,5 \text{ ml} \times 0,018 = 0,225 \text{ ml}/200 \text{ gram}$. Dari penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa VCO dapat membantu kerja kelenjar tiroid, ditandai oleh adanya perubahan ukuran diameter folikel tiroid. Dosis VCO yang paling baik digunakan adalah dosis maksimal yaitu 50 ml/hari, karena menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan kelompok VCO yang diberi dosis lain.¹⁷ Hasil inilah yang digunakan sebagai dasar pertimbangan ukuran dosis yang digunakan pada penelitian ini.

Hewan coba dieutanasia dengan kloroform, yaitu dengan menempatkan hewan coba dalam wadah tertutup yang diisi kapas yang telah dibasahi kloroform. Organ jantung yang berhasil diambil kemudian diawetkan dalam larutan *buffered neutral formalin* (BNF) 10%. Setelah itu, organ tersebut dibawa ke Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara untuk dilakukan preparasi dan analisis histologi. Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan histologi organ jantung. Kriteria yang dinilai adalah hiperemia, hemoragi, degenerasi, dan nekrosis jantung. Penilaian dilakukan dengan menghitung rerata hasil pengamatan dari 10 lapang pandang dengan perbesaran 400x. Kriteria penilaian luas perubahan struktur histologi sel otot jantung disajikan pada Tabel 1.¹⁸

Tabel 1. Kriteria untuk menilai tingkat perubahan struktur histopatologi pada sel otot jantung

Jenis kerusakan	Skor
Tidak ada kerusakan	0
Kerusakan ringan yaitu apabila terdapat inti piknotik diantara sel normal atau sel piknotik < 25% dari seluruh lapang pandang.	1
Kerusakan sedang, yaitu jika inti piknotik berada pada 25-50% dari seluruh lapang pandang.	2
Kerusakan berat, yaitu jika inti piknotik > 50% dari seluruh bidang pandang dan kerusakan lainnya lebih parah.	3

Perangkat lunak digunakan untuk analisis statistik. Setiap angka direpresentasikan sebagai rata-rata sederhana dan simpangan baku mean. Langkah pertama dilakukan uji normalitas terlebih dahulu, dengan menggunakan Uji *Shapiro-Wilk*, diperoleh hasil bahwa data

mempunyai distribusi tidak normal ($p < 0,05$), dengan demikian syarat uji ANOVA tidak terpenuhi. Selanjutnya dilakukan transformasi data, akan tetapi tidak berhasil menormalkan data. Maka, uji statistik yang digunakan adalah uji alternatif, yaitu uji Kurskal-Wallis. Signifikansi statistik ditetapkan sebagai nilai p kurang dari 0,05. Tinjauan etik untuk penelitian ini diperoleh dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan (nomor: 678/KEPK/FK/VII/2024).

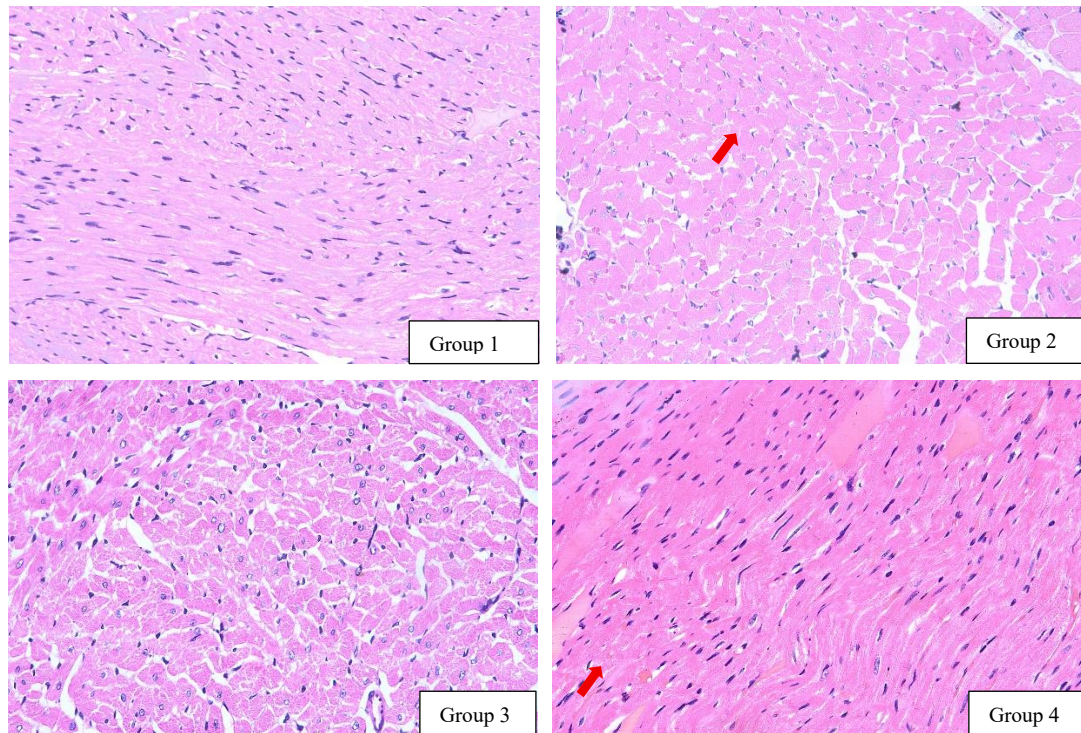
HASIL

Pemeriksaan dilakukan dengan menilai tingkat kerusakan jaringan jantung tikus. Kaca objek yang telah diwarnai dengan Haematoxylin Eosin (HE) dan telah dikeringkan kemudian diperiksa dengan perbesaran 400x. Hasil pengamatan ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa gambaran histopatologi jantung tikus

Kelompok	Kerusakan histologi jantung tikus								<i>P</i>
	Normal		Mild Damage		Moderate Damage		Severe damage		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Kelompok 1	6	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0.000
Kelompok 2	0	0%	0	0%	0	0%	6	100%	
Kelompok 3	0	0%	6	100%	0	0%	0	0%	
Kelompok 4	0	0%	4	67%	2	33%	0	0%	

Kelompok 1 = kelompok kontrol negatif yang diberi pakan standar; Kelompok 2 = diberi pakan diet dasar dan terpapar asap rokok; Kelompok 3 = diberi pakan diet dasar dan VCO 0,45 ml dan terpapar asap rokok; Kelompok 4 = diberi pakan diet dasar dan VCO 0,9 ml dan terpapar asap rokok.



Gambar 1. Gambaran histopatologi jantung tikus

Kelompok 1 = kelompok kontrol negatif yang diberi pakan standar; Kelompok 2 = diberi pakan diet dasar dan terpapar asap rokok; Kelompok 3 = diberi pakan diet dasar dan VCO 0,45 ml dan terpapar asap rokok; Kelompok 4 = diberi pakan diet dasar dan VCO 0,9 ml dan terpapar asap rokok. Skala gambar 1:1000. Tanda panah merah menunjukkan kondisi kariolisis.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1, otot jantung pada setiap sampel dari kelompok 1 tidak menunjukkan bukti kerusakan histologis, sebagaimana ditentukan oleh pemeriksaan yang dilakukan di bawah mikroskop pembesaran 400x (kelompok kontrol tidak terpapar asap rokok). Hasil kelompok 2, kelompok perlakuan yang terpapar asap rokok, memiliki tingkat kariolisis paling berat. Sementara itu, hasil dari kelompok perlakuan 3, menunjukkan kerusakan sedang pada miosit jantung. Namun demikian, pemberian dosis VCO yang lebih besar pada kelompok perlakuan 4 tidak menunjukkan hasil yang lebih baik, dimana terdapat dua ekor tikus (33%) mengalami cedera sel otot jantung yang substansial. Analisis histologis mengungkapkan edema interسلuler, akumulasi makrofag, dan

kariolisis pada kelompok 2, 3, dan 4, dengan kelompok 3 menunjukkan profil edema yang relatif lebih sedikit. Secara statistik, uji Kruskal Wallis menunjukkan variasi hasil pemeriksaan histopatologi yang signifikan di keempat kelompok perlakuan (Tabel 3).

Hasil uji Mann-Whitney pada Tabel 3 menunjukkan bahwa VCO efektif mencegah kerusakan sel otot jantung tikus yang terpapar asap rokok. Perbedaan hasil yang cukup besar antara kelompok perlakuan 2, kelompok 3, dan kelompok 4, yang menerima dosis VCO, terlihat jelas.

Tabel 3. Hasil uji Mann-Whitney gambaran kerusakan jaringan jantung pada tikus

Kelompok	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
Kelompok 1	0.001*	0.001*	0.002*
Kelompok 2	-	0.001*	0.002*
Kelompok 3	0.001*	-	0.138
Kelompok 4	0.002*	0.138	-

*p<0,05 = perbedaannya signifikan antar kelompok yang dibandingkan

Kelompok 1 = kelompok kontrol negatif yang diberi pakan standar; Kelompok 2 = diberi pakan diet dasar dan terpapar asap rokok; Kelompok 3 = diberi pakan diet dasar dan VCO 0,45 ml dan terpapar asap rokok; Kelompok 4 = diberi pakan diet dasar dan VCO 0,9 ml dan terpapar asap rokok.

DISKUSI

Merokok menyebabkan beberapa efek berbahaya bagi tubuh, karena asap rokok mengandung sekitar 7.000 bahan kimia, termasuk karbon monoksida, nikotin, tar, amonia, akrolein, benzena, dan etanol.⁴ Zat kimia dalam rokok berkontribusi terhadap penyakit kardiovaskular dengan meningkatkan denyut jantung dan kontraktilitas jantung, memicu peradangan, merusak endotelium, mendorong pembentukan bekuan darah, dan menurunkan kadar HDL dalam serum.⁶ Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa kelompok perlakuan 2, yang hanya diberi paparan asap rokok, menunjukkan gambaran histologpatologis paling berat pada jantung, dimana seluruh tikus dalam kelompok ini mengalami kerusakan sel jantung yang signifikan.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan dampak merugikan akibat paparan rokok baik akut maupun kronis, pada fungsi sistolik dan diastolik ventrikel pada manusia dan tikus.¹⁹⁻²¹ Setiap hirupan asap rokok mengandung 10^{14} radikal bebas, yang telah terbukti menjadi sumber molekul oksidan bagi tubuh. Peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS) pada miokardium melalui

mekanisme seperti nicotinamide adenine dinucleotide phosphate oxidase, xanthine oxidase, rantai transport elektron mitokondria, dan *endothelial nitric oxide synthase* (eNOS) berkontribusi pada patogenesis ini.²² Difusi nitrogen oksida ($\bullet\text{NO}$) dengan superoksida menghasilkan pembentukan oksidan reaktif tinggi peroksinitrit (ONOO^-), yang memiliki efek vasokonstriktor dan sitotoksik, yang menyebabkan kerusakan oksidatif pada protein, lipid, dan DNA.¹⁹

Senyawa fenolik pada tanaman termasuk jenis antioksidan yang kuat dan dapat berfungsi sebagai *scavenger reactive oxygen species* (ROS). Minyak nabati olahan semakin menarik perhatian baik bagi masyarakat umum maupun para peneliti karena sifat antioksidannya.²³ Virgin Coconut Oil (VCO) dikenal karena kandungan polifenolnya yang tinggi dan banyak digunakan di Indonesia karena manfaat kesehatannya yang dikenal baik. Keunggulan antioksidan VCO didukung oleh hasil temuan penelitian ini (Tabel 2), dimana terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kerusakan histologi jantung tikus antara kelompok perlakuan 2, yang hanya terpapar asap rokok, dan kelompok 3 dan 4, yang menerima tambahan dosis VCO yang bervariasi. Kemampuan

polifenol untuk menangkap radikal bebas dapat menjelaskan efek antioksidan dan perlindungan VCO pada jaringan jantung yang ditunjukkan dalam penelitian ini. Temuan ini menguatkan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kandungan fenolik antioksidan dalam VCO dapat memberikan manfaat bagi kesehatan.^{24,25}

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sifat antioksidan VCO dapat menetralkan ROS yang diinduksi oleh doxorubicin. Sifat kardioprotektif VCO dibuktikan dengan penurunan CK-MB (Creatine kinase – MB) dan LDH (Lactate dehydrogenase), yang berfungsi sebagai indikator kesehatan jantung.²⁶ Suplementasi VCO menunjukkan manfaat pencegahan kerusakan jaringan vaskular dan jantung yang disebabkan oleh konsumsi minyak sawit yang dipanaskan berulang kali pada tikus percobaan.²⁷ Efek proteksi VCO pada penelitian ini disebabkan oleh sifat penstabil membran yang kuat dari senyawa polifenol yang terkandung di dalam VCO. Senyawa fenolik dalam makanan merupakan antioksidan alami yang dikenal sebagai penangkal radikal bebas yang kuat dan dapat meningkatkan sistem pertahanan antioksidan seluler.²⁸ Dalam penelitian ini tidak ditemukan perbedaan signifikan kerusakan histologis pada jantung antara dua dosis VCO, dan efek proteksi tertinggi didapati pada dosis VCO 0,45ml, bukan pada dosis maksimal 0,9ml. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa hal baik dari jumlah sampel yang sedikit, kondisi tubuh hewan coba tikus yang berbeda-beda seperti metabolisme tubuh, kondisi sakit atau stress yang tidak terdeteksi selama pemberian perlakuan.²⁹

KESIMPULAN

VCO dikenal karena kandungan polifenolnya yang tinggi dan banyak digunakan di Indonesia karena manfaatnya yang dianggap baik untuk kesehatan.¹⁰ Sifat antioksidan VCO diperkuat oleh hasil temuan penelitian ini, yang menunjukkan perbedaan yang cukup besar dalam tingkat kerusakan antara kelompok perlakuan 2, yang hanya terpapar asap rokok, dan kelompok 3 dan 4, yang diberi VCO. Kemampuan polifenol untuk membersihkan radikal bebas, dan sifat penstabil membrannya, menjelaskan bagaimana senyawa ini dapat memberikan efek antioksidan dan efek proteksi bagi organ jantung yang ditunjukkan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini tidak ditemukan perbedaan yang signifikan dalam kerusakan histologis pada jantung antara kedua dosis VCO, dengan hasil optimal ditunjukkan pada dosis VCO 0,45 ml. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut mengenai dosis VCO yang paling optimal sebagai kardioprotektif sangat penting untuk dilanjutkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyelesaian makalah penelitian ini tidak mungkin terselesaikan tanpa dukungan dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas HKBP Nommensen.

DAFTAR REFERENSI

1. Perokok Dewasa di Indonesia Meningkat Dalam Sepuluh Tahun Terakhir.
2. WHO. Tobacco.
3. Objectives G. GATS | Global Adult Tobacco Survey Indonesia 2021. Published online 2021.
4. What's In a Cigarette. *Am Lung Assoc*. Published online 2021.
5. Barua RS, Rigotti NA, Benowitz NL, et

- al. 2018 ACC Expert Consensus Decision Pathway on Tobacco Cessation Treatment: A Report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol.* 2022;72(25):3332-3365. doi:10.1016/J.JACC.2018.10.027
6. Kondo T, Nakano Y, Adachi S, Murohara T. Effects of tobacco smoking on cardiovascular disease. *Circ J.* 2019;83(10):1980-1985. doi:10.1253/circj.CJ-19-0323
7. Carnevale R, Sciarretta S, Violi F, et al. Acute Impact of Tobacco vs Electronic Cigarette Smoking on Oxidative Stress and Vascular Function. *Chest J.* 2016;150(3).
8. Shechter M, Shechter A, Koren-Morag N, Feinberg MS, Hirsch L. Usefulness of brachial artery flow-mediated dilation to predict long-term cardiovascular events in subjects without heart disease. *Am J Cardiol.* 2014;113(1):162-167. doi:10.1016/J.AMJCARD.2013.08.051
9. Ladich E, Yahagi K, Romero ME, Virmani R. Vascular diseases: aortitis, aortic aneurysms, and vascular calcification. *Cardiovasc Pathol.* 2016;25(5):432-441. doi:10.1016/J.CARPATH.2016.07.002
10. Famurewa AC, Ugwu-Ejezie CS, Iyare EE, Folawiyo AM, Maduagwuna EK, Ejezie FE. Hepatoprotective effect of polyphenols isolated from virgin coconut oil against sub-chronic cadmium hepatotoxicity in rats is associated with improvement in antioxidant defense system. *Drug Chem Toxicol.* 2021;44(4):418-426. doi:10.1080/01480545.2019.1598428
11. Dumancas GG, Kasi Viswanath LC, de Leon AR, et al. *Health Benefits of Virgin Coconut Oil.*; 2016.
12. Rahmawatia ED, Khaerunnisya N. Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) dengan Proses Fermentasi dan Enzimatis. *J Food Culin.* 2018;1(1):1-6.
13. Illam SP, Narayanankutty A, Raghavamenon AC. Polyphenols of virgin coconut oil prevent pro-oxidant mediated cell death. *Toxicol Mech Methods.* 2017;27(6):442-450. doi:10.1080/15376516.2017.1320458
14. Akinnuga AM, Jeje SO, Bamidele O, Sunday VE. Dietary Consumption of Virgin Coconut Oil Ameliorates Lipid Profiles in Diabetic Rats. *Physiol J.* 2014;2014:1-5. doi:10.1155/2014/256236
15. Sirait RC, Tjahjono K, Setyawati AN. PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) TERHADAP KADAR MDA SERUM TIKUS SPRAGUE DAWLEY SETELAH DIBERIKAN PAPARAN ASAP ROKOK. *DIPONEGORO Med J (Jurnal Kedokt Diponegoro).* 2016;5(4):1603-1612. doi:10.14710/DMJ.V5I4.15824
16. David D, Lambertuis M, Parwanto E, Amalia H. Pengaruh asap rokok terhadap biometrik sel pada sistem respirasi tikus Sprague-Dawley. 2020;(260).
17. Haqiqoh H, Makiyah SNN. Pengaruh Pemberian VCO (Virgin Coconut Oil) terhadap Gambaran Histologi Tiroid Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *J Kedokt dan Kesehat Mutara Med.* 2008;8:30-39.
18. Dharmawan T. *Uji Toksisitas Akut Monocrotophos Dosis Bertingkat per Oral Dilihat Dari Gambaran Histopatologis Otot Jantung Mencit Balb/C.* Diponegoro; 2010.
19. Leone A. Toxics of Tobacco Smoke and Cardiovascular System: From Functional to Cellular Damage. *Curr Pharm Des.* 2015;21(30):4370-4379. doi:10.2174/1381612821666150803145149
20. Münzel T, Hahad O, Kuntic M, Keaney JF, Deanfield JE, Daiber A. Effects of tobacco cigarettes, e-cigarettes, and waterpipe smoking on endothelial function and clinical outcomes. *Eur Heart J.* 2020;41(41):4057-4070. doi:10.1093/eurheartj/ehaa460
21. Khan NA, Lawyer G, McDonough S, et al. Systemic biomarkers of inflammation, oxidative stress and tissue injury and repair among waterpipe, cigarette and dual tobacco smokers. *Tob Control.*

- 2020;29(Suppl 2):s102-s109. doi:10.1136/TOBACCOCONTROL-2019-054958
22. Daiber A, Steven S, Weber A, et al. Targeting vascular (endothelial) dysfunction. *Br J Pharmacol*. 2017;174(12):1591-1619. doi:10.1111/bph.13517
23. Irawan J, Hakim A, Hadisaputra S, Magister J. Free radical scavenging actions of virgin coconut oil. *Acta Chim Asiana*. 2022;5(2):202-207. doi:10.29303/ACA.V5I2.120
24. Nair SS, Manalil JJ, Ramavarma SK, Suseela IM, Thekkepatt A, Raghavamenon AC. Virgin coconut oil supplementation ameliorates cyclophosphamide-induced systemic toxicity in mice. *Hum Exp Toxicol*. 2016;35(2):205-212. doi:10.1177/0960327115578867
25. Otuechere CA, Madarikan G, Simisola T, Bankole O, Osho A. Virgin coconut oil protects against liver damage in albino rats challenged with the anti-folate combination, trimethoprim-sulfamethoxazole. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*. 2014;25(2):249-253. doi:10.1515/jbcpp-2013-0059
26. Sukirman Lie, Nyoman Ehrich Lister I, Edy Fachrial, Jenny. Cardioprotective effect of virgin coconut oil (VCO) on rats induced by doxorubicin. *J Invent Biomed Pharm Sci*. 2019;4(3):1-5. doi:10.26452/jibps.v4i3.1430
27. Subermaniam K, Saad QHM, Kamisah Y, Othman F. Effects of Virgin Coconut Oil on the Histomorphometric Parameters in the Aortae and Hearts of Rats Fed with Repeatedly Heated Palm Oil. *Int J Biosci Biochem Bioinforma*. 2015;5(2):120-131. doi:10.17706/ijbbb.2015.5.2.120-131
28. Famurewa AC, Ejezie FE. Polyphenols isolated from virgin coconut oil attenuate cadmium-induced dyslipidemia and oxidative stress due to their antioxidant properties and potential benefits on cardiovascular risk ratios in rats. *Avicenna J phytomedicine*. 2018;8(1):73-84.
29. Mutiarahmi CN, Hartady T, Lesmana R. Use of Mice As Experimental Animals in Laboratories That Refer To the Principles of Animal Welfare: a Literature Review. *Indones Med Veterinus*. 2021;10(1):134-145. doi:10.19087/imv.2020.10.1.134