JETISH: Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health
E-ISSN: 2964-2507 P-ISSN: 2964-819X
Vol. 6 No. 1 Maret 2027

Pengaruh Virgin Coconut Oil terhadap Profil Lipid Darah dan Histopatologi Aorta pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) dengan Induksi Dislipidemia

Nazwa Nabila Nasution[1] Suandy Suandy[2] Icha Yulianti[3]
Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Gigi, Universitas Prima Indonesia, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia[1]
PUI Phytodegenerative and Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia[2,3]
Email: nasutionnazwanabila@gmail.com[1] suandy76@gmail.com[2]
pulungan.ichayulianti@gmail.com[3]

Abstrak

Latar belakang: Dislipidemia merupakan gangguan metabolisme lipid yang berkaitan dengan risiko aterosklerosis. Virgin coconut oil (VCO) mengandung asam lemak dan senyawa bioaktif yang diduga dapat memengaruhi metabolisme lipid, tetapi efeknya terhadap profil lipid dan histopatologi aorta masih perlu dikaji. Tujuan: Mendeskripsikan perubahan profil lipid darah dan gambaran histopatologi aorta pada tikus putih yang diinduksi dislipidemia setelah pemberian VCO. Metode: Penelitian eksperimental laboratorik menggunakan data skripsi yang mencantumkan kelompok kontrol normal, kontrol dislipidemia, atorvastatin, VCO 2 mL/kg BB, dan VCO 4 mL/kg BB. Tabel profil lipid memuat n=3 per kelompok. Parameter yang diamati meliputi kolesterol total, trigliserida, HDL, LDL, serta skor histopatologi aorta. Data diringkas secara deskriptif; hasil uji omnibus yang tercantum pada dokumen diperlakukan sebagai eksploratif karena ukuran sampel kecil dan terdapat ketidaksesuaian jumlah kelompok/sampel dengan bagian metode. Hasil: Dibandingkan kontrol dislipidemia, kelompok VCO 2 dan 4 mL/kg BB memiliki rerata kolesterol total (99,33 dan 83,33 vs 107,00 mg/dL), LDL (40,67 dan 39,00 vs 52,67 mg/dL), serta trigliserida (113,00 dan 123,00 vs 158,67 mg/dL) yang lebih rendah. Rerata HDL adalah 29,67 dan 47,67 mg/dL dibandingkan 28,00 mg/dL pada kontrol dislipidemia. Ringkasan histologi seluruh sampel menunjukkan rerata skor total 0,73±1,79 dan median 0 (rentang 0–6); data histologi belum dapat dipetakan ke kelompok perlakuan. Kesimpulan: Data deskriptif menunjukkan kecenderungan perbedaan profil lipid pada kelompok VCO, terutama pada dosis 4 mL/kg BB untuk kolesterol total, LDL, dan HDL, sedangkan trigliserida lebih rendah pada dosis 2 mL/kg BB. Pengaruh VCO terhadap histopatologi aorta belum dapat ditentukan dari data agregat yang tersedia. Temuan perlu dikonfirmasi setelah data primer dan rancangan penelitian diselaraskan.

Kata Kunci: *Dislipidemia; Histopatologi Aorta; Profil Lipid; Rattus Norvegicus; Virgin Coconut Oil*

Abstract

Background: Dyslipidemia is a metabolic disorder characterized by abnormalities in lipid metabolism and is associated with an increased risk of atherosclerosis. Virgin coconut oil (VCO) contains fatty acids and bioactive compounds that may influence lipid metabolism; however, its effects on blood lipid profiles and aortic histopathological alterations remain insufficiently elucidated. Objective: This study aimed to describe changes in blood lipid profiles and aortic histopathological findings in dyslipidemia-induced white rats following VCO administration. Methods: This laboratory-based experimental study used data from an undergraduate research thesis involving five groups: normal control, dyslipidemic control, atorvastatin-treated, and VCO-treated groups receiving doses of 2 and 4 mL/kg body weight. The lipid profile dataset comprised three animals per group (n = 3). The assessed parameters included total cholesterol, triglycerides, high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL), and aortic histopathological scores. Data were summarized descriptively. The omnibus test results reported in the source document were considered exploratory because of the small sample size and inconsistencies between the number of groups or samples and the methodological description. Results: Compared with the dyslipidemic control group, the VCO-treated groups exhibited lower mean total cholesterol levels (99.33 and 83.33 vs. 107.00 mg/dL), LDL levels (40.67 and 39.00 vs. 52.67 mg/dL), and triglyceride levels (113.00 and 123.00 vs. 158.67 mg/dL) at doses of 2 and 4 mL/kg body weight, respectively. Mean HDL levels were 29.67 and 47.67 mg/dL, respectively, compared with 28.00 mg/dL in the dyslipidemic control group. Histopathological data from

all samples showed an overall mean score of 0.73 ± 1.79 and a median of 0 (range: 0–6); however, the histological findings could not be attributed to individual treatment groups. Conclusion: Descriptive findings indicate variations in lipid profiles following VCO administration, with the 4 mL/kg body weight dose showing more favorable mean values for total cholesterol, LDL, and HDL, whereas the lower triglyceride mean was observed at the 2 mL/kg body weight dose. The effects of VCO on aortic histopathology remain inconclusive because treatment-specific histological data were unavailable. These preliminary observations require further validation through a study with a harmonized research design, complete primary data, and an adequate sample size.
Keywords: *Aortic Histopathology; Blood Lipid Profile; Dyslipidemia;* Rattus Norvegicus*; Virgin Coconut Oil*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Dislipidemia ditandai oleh perubahan kadar kolesterol total, lipoprotein densitas rendah (LDL), lipoprotein densitas tinggi (HDL), dan/atau trigliserida. Gangguan keseimbangan lipid berhubungan dengan proses aterogenesis karena partikel lipoprotein aterogenik dapat tertahan pada dinding arteri dan berkontribusi terhadap pembentukan lesi. Diet tinggi lemak sering digunakan pada penelitian hewan untuk memodelkan perubahan metabolisme energi dan lipid, walaupun responsnya dipengaruhi komposisi pakan, lama paparan, strain, serta karakteristik hewan (Buettner et al., 2006). Virgin coconut oil (VCO) merupakan minyak yang diperoleh dari kelapa dengan pengolahan yang relatif mempertahankan komponen bioaktif tertentu. Minyak kelapa mengandung asam lemak jenuh dalam proporsi tinggi, sementara kandungan senyawa fenolik dan karakteristik pemrosesannya dapat berbeda ant produk. Karena komposisinya, pengaruh minyak kelapa terhadap profil lipid tidak dapat diasumsikan selalu menguntungkan dan perlu dinilai berdasarkan hasil empiris. Kajian mengenai Cocos nucifera juga melaporkan beragam aktivitas biologis, namun efek dapat berbeda menurut bagian tanaman dan bentuk produk yang digunakan (Lima et al., 2015; Wallace, 2019).

Selain perubahan lipid, dislipidemia dan diet proaterogenik berpotensi berhubungan dengan perubahan dinding pembuluh darah, termasuk gangguan endotel, akumulasi sel busa (foam cells), dan infiltrasi sel inflamasi. Aorta merupakan pembuluh arteri elastis yang dapat digunakan untuk mengamati perubahan histologis vaskular. Akan tetapi, perubahan profil lipid tidak serta-merta membuktikan perubahan histopatologi; kedua luaran perlu diukur dan dianalisis secara terpisah. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil lipid darah dan gambaran histopatologi aorta pada tikus putih (Rattus norvegicus) yang diinduksi dislipidemia dan memperoleh VCO pada dua dosis. Manuskrip ini disusun berdasarkan data yang tercantum pada skripsi. Karena terdapat perbedaan jumlah kelompok dan ukuran sampel antara bagian metode dan tabel hasil, interpretasi dibatasi pada data yang dapat ditelusuri dan tidak menyatakan hubungan kausal atau signifikansi yang belum terverifikasi.

Penelitian Terdahulu yang Relavan

No	Peneliti (tahun)	Desain dan subjek	Intervensi	Hasil utama	Relevansi dengan manuskrip
1	Nevin & Rajamohan (2004), *Clinical Biochemistry*	Tikus Sprague-Dawley, 45 hari	VCO dibandingkan minyak kopra	VCO menurunkan kolesterol total, trigliserida, LDL, dan VLDL serta menaikkan HDL. Fraksi polifenol VCO mengurangi oksidasi LDL secara in vitro.	Dasar mekanisme (polifenol) untuk efek VCO pada profil lipid.
2	Venty, Aman & Pangkahila	Eksperimental murni, 36 tikus	VCO 0,8 mL/200 g BB/hari	Kolesterol total 113,49 vs 222,61 mg/dL, trigliserida	Paling mirip dengan penelitian Anda

	(2017), *Warmadewa Medical Journal* 1(2):58-65	Wistar jantan, diet tinggi kolesterol, 28 hari	dibandingkan akuades	91,46 vs 153,51, LDL 37,94 vs 71,25, HDL 41,62 vs 25,02 (semua p<0,05). VCO mencegah dislipidemia.	(Wistar, diet tinggi lemak/kolesterol, empat minggu, pola lipid sama).
3	Ströher et al. (2020), *Journal of Medicinal Food* 23(7):689-698	Tikus Wistar jantan, 12 ekor (2 kelompok, n=6), diet tinggi lemak 12 minggu	VCO 2 mL/kg BB selama 30 hari dibandingkan salin	Kolesterol total lebih rendah (96,4 vs 106,2 mg/dL), tetapi LDL lebih tinggi (139,7 vs 108,4). Trigliserida dan HDL tidak berbeda. Lemak dan kolesterol hati meningkat. Ketebalan intima-media aorta tidak berbeda.	Dosis sama dengan VCO 2 mL/kg BB Anda. Hasilnya kontras, sehingga penting untuk pembahasan dan keterbatasan.
4	Firdaus et al. (2023), *Majalah Obat Tradisional* 28(3):207-212	Eksperimental murni, 28 tikus Wistar jantan, 7 kelompok, diet tinggi lemak 45 hari	Santan kelapa dengan beberapa dosis (2 sampai 10 mL/kg BB/hari)	Diet tinggi lemak menebalkan dinding aorta, dan santan mencegah penebalan tersebut. Dosis efektif maksimum diperkirakan 9,75 mL/kg BB/hari.	Satu-satunya studi di sini yang menilai aorta pada produk kelapa. Mendukung parameter ketebalan aorta Anda.
5	Studi *J Diet Suppl* 15(3):330-342 (2018) (penulis belum terverifikasi)	Tikus Wistar jantan normal, 3 kelompok, 5 minggu	Diet dengan VCO 10% dan 15%	Kolesterol total, trigliserida, dan LDL turun, HDL naik (p<0,05). Malondialdehida turun dan enzim antioksidan hati naik.	Mendukung efek VCO pada lipid dan stres oksidatif, tetapi pada tikus normal, bukan dislipidemia.

METODE PENELITIAN

Desain dan subjek penelitian

Penelitian dalam skripsi dirancang sebagai penelitian eksperimental laboratorik pada tikus putih galur Wistar. Bagian metode menyebutkan 24 ekor tikus dalam empat kelompok, masing-masing enam ekor: kontrol normal, kontrol dislipidemia, VCO 2 mL/kg BB/hari, dan VCO 4 mL/kg BB/hari. Namun, tabel profil lipid mencakup lima kelompok—kontrol normal, kontrol dislipidemia, atorvastatin, VCO 2 mL/kg BB, dan VCO 4 mL/kg BB—dengan n=3 per kelompok. Oleh karena itu, komposisi kelompok dan jumlah sampel aktual perlu dikonfirmasi dari catatan eksperimen sebelum publikasi final.

Induksi dan intervensi

Dokumen menyebutkan induksi dislipidemia menggunakan campuran 800 g pakan standar, 200 g margarin, dan satu butir telur puyuh selama dua minggu. VCO diberikan satu kali sehari selama empat minggu dengan dosis 2 atau 4 mL/kg BB/hari. Kelompok atorvastatin tercantum dalam tabel hasil, tetapi rincian perlakuannya tidak dijabarkan konsisten pada rancangan awal. Rute pemberian dan rincian dosis atorvastatin perlu dilengkapi sesuai protokol aktual.

Pengukuran luaran

Profil lipid serum meliputi kolesterol total (metode CHOD-PAP), trigliserida (GPO-PAP), serta HDL dan LDL dengan metode presipitasi enzimatik. Hasil dinyatakan dalam mg/dL. Pemeriksaan histopatologi dilakukan pada jaringan yang difiksasi dengan neutral buffered formalin 10% dan diwarnai hematoksilin-eosin (HE). Parameter yang dicatat meliputi integritas endotel, foam cells, infiltrasi sel inflamasi, skor total, dan ketebalan yang dilaporkan dalam µm. Dokumen metode menyebutkan skor 0–3 untuk setiap parameter histologi; namun, ringkasan hasil agregat tidak mencantumkan pemetaan skor ke kelompok perlakuan.

Analisis data dan etika

Data diringkas menggunakan rerata, simpangan baku, median, nilai minimum, dan maksimum sesuai tabel sumber. Dokumen juga memuat hasil uji ANOVA dan Kruskal–Wallis yang bersifat omnibus. Karena n pada tabel profil lipid hanya tiga per kelompok, terdapat ketidaksesuaian rancangan, dan data individual tidak tersedia dalam dokumen manuskrip ini, hasil inferensial diperlakukan sebagai eksploratif dan tidak digunakan untuk menyatakan perbedaan pasangan kelompok. Nomor persetujuan etik, nama komite, dan nomor protokol tidak ditemukan secara jelas pada bagian yang ditelaah; informasi tersebut harus ditambahkan berdasarkan dokumen persetujuan etik yang sebenarnya. Pelaporan penelitian hewan perlu mengikuti prinsip transparansi ARRIVE 2.0 (Percie du Sert et al., 2020).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Profil lipid darah

Ringkasan rerata dan simpangan baku profil lipid ditampilkan pada Tabel 1. Kelompok dislipidemia memiliki rerata kolesterol total, trigliserida, dan LDL lebih tinggi serta HDL lebih rendah dibandingkan kelompok normal. Pola ini secara deskriptif konsisten dengan perubahan profil lipid yang mengarah pada dislipidemia.

Tabel 1.

Kelompok	n	Kolesterol total (mg/dL)	Trigliserida (mg/dL)	HDL (mg/dL)	LDL (mg/dL)
Normal	3	41,33 ± 6,81	42,33 ± 8,96	58,00 ± 6,08	22,33 ± 5,86
Dislipidemia	3	107,00 ± 14,11	158,67 ± 16,62	28,00 ± 4,00	52,67 ± 4,16
Atorvastatin	3	66,00 ± 8,00	115,67 ± 9,61	48,67 ± 10,02	34,33 ± 8,62
VCO 2 mL/kg BB	3	99,33 ± 13,20	113,00 ± 20,42	29,67 ± 4,04	40,67 ± 4,16
VCO 4 mL/kg BB	3	83,33 ± 5,03	123,00 ± 11,79	47,67 ± 2,08	39,00 ± 4,00

Dibandingkan kontrol dislipidemia, kelompok VCO 2 mL/kg BB menunjukkan rerata kolesterol total dan LDL yang lebih rendah, serta HDL yang hanya sedikit lebih tinggi. Kelompok VCO 4 mL/kg BB menunjukkan rerata kolesterol total dan LDL yang lebih rendah dan HDL yang lebih tinggi. Rerata trigliserida lebih rendah pada kedua kelompok VCO dibandingkan kontrol dislipidemia, dengan nilai yang lebih rendah pada dosis 2 mL/kg BB daripada dosis 4 mL/kg BB. Pola tersebut tidak menunjukkan respons dosis yang seragam pada seluruh parameter.

Histopatologi aorta

Tabel 2.

Parameter	Rerata	SD	Median	Rentang
Skor integritas endotel	0,27	0,70	0	0–2
Skor foam cells	0,33	0,72	0	0–2
Skor inflamasi	0,13	0,52	0	0–2
Skor total	0,73	1,79	0	0–6
Ketebalan rata-rata (µm)	9,37	7,72	6,70	4,23–34,80

Ringkasan histopatologi agregat menunjukkan median nol pada seluruh skor yang dilaporkan, sementara nilai ketebalan memiliki rentang 4,23–34,80 µm. Karena data individual tidak terhubung secara jelas dengan kelompok perlakuan, hasil ini tidak dapat digunakan untuk membandingkan kelompok VCO dengan kontrol dislipidemia atau untuk menyimpulkan adanya perbaikan maupun perburukan histopatologi aorta.

Pembahasan

Profil lipid kelompok dislipidemia berbeda dari kelompok normal, ditandai rerata kolesterol total, trigliserida, dan LDL yang lebih tinggi serta HDL yang lebih rendah. Pola ini sejalan dengan penggunaan diet tinggi lemak sebagai pendekatan eksperimental untuk memengaruhi metabolisme lipid pada hewan, meskipun besarnya respons dipengaruhi oleh komposisi diet, durasi induksi, dan karakteristik hewan (Buettner et al., 2006). Karena data lipid yang tersedia hanya n=3 per kelompok dan tidak selaras dengan jumlah sampel pada metode, temuan ini harus dipandang sebagai deskripsi awal. Kelompok VCO dosis 4 mL/kg BB memiliki rerata kolesterol total paling rendah di antara kelompok yang diinduksi dislipidemia dan rerata LDL yang lebih rendah daripada kontrol dislipidemia. Namun, data tersebut belum cukup untuk menyimpulkan bahwa VCO secara statistik menurunkan kolesterol total atau LDL, maupun bahwa dosis 4 mL/kg BB lebih efektif. Minyak kelapa memiliki komposisi asam lemak yang khas dan kandungan senyawa bioaktif yang dipengaruhi proses pengolahan; karena itu, efek terhadap lipid perlu ditentukan secara empiris, bukan diasumsikan dari sifat antioksidan atau komponen tertentu (Lima et al., 2015; Wallace, 2019).

Rerata HDL pada kelompok VCO 4 mL/kg BB lebih tinggi daripada kontrol dislipidemia, sedangkan kelompok VCO 2 mL/kg BB menunjukkan rerata yang mendekati kontrol dislipidemia. Untuk trigliserida, kedua dosis VCO memperlihatkan rerata lebih rendah daripada kontrol dislipidemia, tetapi dosis 2 mL/kg BB memiliki rerata yang lebih rendah dibanding dosis 4 mL/kg BB. Perbedaan arah tersebut menunjukkan bahwa tidak ada pola respons dosis yang konsisten pada semua komponen profil lipid. Penilaian efektivitas membutuhkan data individual yang tervalidasi, ukuran sampel yang memadai, dan analisis statistik yang sesuai. Hasil histopatologi tidak dapat ditafsirkan sebagai bukti efek VCO karena skor agregat tidak dikelompokkan berdasarkan perlakuan. Rerata skor total yang rendah dapat mencerminkan rendahnya skor pada sebagian besar preparat yang tercatat, tetapi tidak menjelaskan apakah kontrol dislipidemia memiliki lesi lebih berat atau apakah pemberian VCO mengubah temuan jaringan. Ketebalan juga perlu didefinisikan secara operasional dengan jelas, misalnya ketebalan tunika media atau intima-media serta diukur dengan prosedur yang konsisten. Dengan demikian, tujuan penelitian mengenai pengaruh VCO terhadap histopatologi aorta belum dapat dijawab secara valid dari ringkasan yang tersedia. Keterbatasan utama manuskrip ini adalah ketidaksesuaian antara metode dan hasil mengenai jumlah kelompok serta ukuran sampel; kelompok atorvastatin muncul dalam hasil tetapi tidak konsisten dijelaskan dalam desain; data lipid hanya mencantumkan tiga sampel per kelompok; tidak tersedia data individual yang dapat ditelusuri; dan skor histologi belum dipetakan ke kelompok perlakuan. Selain itu, informasi persetujuan etik dan beberapa rincian teknis harus diverifikasi dari catatan primer. Sebelum naskah dikirim ke jurnal, peneliti perlu menyelaraskan protokol, dataset, tabel, dan narasi, serta melaporkan nilai p dengan ketepatan yang benar dan uji lanjut bila relevan.

KESIMPULAN

Data yang tersedia menunjukkan secara deskriptif bahwa kelompok dislipidemia memiliki rerata kolesterol total, trigliserida, dan LDL lebih tinggi serta HDL lebih rendah daripada kelompok normal. Kelompok VCO memperlihatkan rerata kolesterol total, LDL, dan trigliserida yang lebih rendah daripada kontrol dislipidemia, sedangkan HDL lebih tinggi terutama pada dosis 4 mL/kg BB. Pola perubahan tidak seragam pada seluruh parameter dan belum dapat dinyatakan sebagai efek yang bermakna secara statistik. Pengaruh VCO terhadap histopatologi aorta belum dapat ditentukan karena hasil histologi belum dipetakan ke kelompok perlakuan. Kesimpulan ini bersifat sementara sampai ketidaksesuaian data primer

dan rancangan penelitian diselesaikan. Peneliti perlu memverifikasi jumlah hewan dan kelompok aktual, menyiapkan dataset individual yang terhubung dengan kode hewan dan kelompok perlakuan, serta mengulang analisis statistik berdasarkan rancangan yang benar. Untuk histopatologi, setiap preparat perlu dikaitkan dengan kelompok, metode pengukuran ketebalan dan definisi skor harus ditetapkan sejak awal, dan pembacaan sebaiknya dilakukan secara tersamar bila memungkinkan. Informasi persetujuan etik, rute pemberian, rincian atorvastatin, sumber hewan, dan alat/reagen harus dilengkapi dari catatan penelitian. Naskah final sebaiknya disesuaikan dengan pedoman jurnal target.

Novelty penelitian ini terletak pada pendekatan evaluasi Virgin Coconut Oil (VCO) yang mengintegrasikan parameter biokimia berupa profil lipid darah, meliputi kolesterol total, trigliserida, HDL, dan LDL, dengan parameter histopatologi aorta sebagai representasi perubahan jaringan vaskular pada kondisi dislipidemia. Berbeda dari pendekatan yang hanya berfokus pada perubahan konsentrasi lipid serum, penelitian ini menempatkan VCO sebagai kandidat intervensi berbasis bahan alami yang efek potensialnya perlu dievaluasi melalui keterkaitan antara respons metabolik lipid dan perubahan struktural pembuluh darah. Penggunaan dua tingkat dosis VCO (2 dan 4 mL/kg berat badan), dengan atorvastatin sebagai pembanding farmakologis, juga memberikan kerangka awal untuk mengeksplorasi kemungkinan variasi respons berdasarkan dosis. Temuan deskriptif menunjukkan kecenderungan perbaikan beberapa parameter lipid, khususnya kolesterol total, LDL, dan HDL pada dosis 4 mL/kg berat badan, meskipun efek terhadap histopatologi aorta belum dapat disimpulkan karena keterbatasan pemetaan data histologis berdasarkan kelompok perlakuan. Dengan demikian, kontribusi kebaruan penelitian ini terletak pada kerangka evaluasi terpadu antara profil lipid dan gambaran histopatologi aorta dalam mengkaji potensi VCO pada model dislipidemia, yang dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dengan data histopatologi terstratifikasi, ukuran sampel memadai, dan pengujian mekanisme biologis yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

Arunima, S., & Rajamohan, T. (2013). Effect of virgin coconut oil enriched diet on the antioxidant status and paraoxonase 1 activity in ameliorating the oxidative stress in rats: A comparative study. *Food & Function, 4*(9), 1402-1409.

Borén, J., Chapman, M. J., Krauss, R. M., Packard, C. J., Bentzon, J. F., Binder, C. J., et al. (2020). Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease: Pathophysiological, genetic, and therapeutic insights: A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *European Heart Journal, 41*(24), 2313-2330.

Buettner, R., Parhofer, K. G., Woenckhaus, M., Wrede, C. E., Kunz-Schughart, L. A., Schölmerich, J., & Bollheimer, L. C. (2006). Defining high-fat-diet rat models: Metabolic and molecular effects of different fat types. *Journal of Molecular Endocrinology, 36*(3), 485-501.

Eyres, L., Eyres, M. F., Chisholm, A., & Brown, R. C. (2016). Coconut oil consumption and cardiovascular risk factors in humans. *Nutrition Reviews, 74*(4), 267-280.

Ference, B. A., Ginsberg, H. N., Graham, I., Ray, K. K., Packard, C. J., Bruckert, E., et al. (2017). Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. *European Heart Journal, 38*(32), 2459-2472.

Firdaus, J., Prasetyo, A., Wahyudi, S. S., & Haniefah, Y. R. (2023). The effects of giving coconut milk on aortic wall thickness of rats (*Rattus norvegicus* strain Wistar) fed with high fat diet (HFD). *Majalah Obat Tradisional, 28*(3), 207-212.

Intahphuak, S., Khonsung, P., & Panthong, A. (2010). Anti-inflammatory, analgesic, and antipyretic activities of virgin coconut oil. *Pharmaceutical Biology, 48*(2), 151-157.

Lima, E. B. C., Sousa, C. N. S., Meneses, L. N., Ximenes, N. C., Santos Júnior, M. A., Vasconcelos, G. S., et al. (2015). *Cocos nucifera* (L.) (Arecaceae): A phytochemical and pharmacological review. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 48*(11), 953-964.

Mach, F., Baigent, C., Catapano, A. L., Koskinas, K. C., Casula, M., Badimon, L., et al. (2020). 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias: Lipid modification to reduce cardiovascular risk. *European Heart Journal, 41*(1), 111-188.

Marina, A. M., Che Man, Y. B., & Amin, I. (2009). Virgin coconut oil: Emerging functional food oil. *Trends in Food Science & Technology, 20*(10), 481-487.

Marina, A. M., Che Man, Y. B., Nazimah, S. A. H., & Amin, I. (2009). Chemical properties of virgin coconut oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society, 86*(4), 301-307.

Mensink, R. P., Zock, P. L., Kester, A. D. M., & Katan, M. B. (2003). Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: A meta-analysis of 60 controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition, 77*(5), 1146-1155.

Neelakantan, N., Seah, J. Y. H., & van Dam, R. M. (2020). The effect of coconut oil consumption on cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Circulation, 141*(10), 803-814.

Nevin, K. G., & Rajamohan, T. (2004). Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. *Clinical Biochemistry, 37*(9), 830-835.

Percie du Sert, N., Hurst, V., Ahluwalia, A., Alam, S., Avey, M. T., Baker, M., et al. (2020). The ARRIVE guidelines 2.0: Updated guidelines for reporting animal research. *PLoS Biology, 18*(7), e3000410.

Sacks, F. M., Lichtenstein, A. H., Wu, J. H. Y., Appel, L. J., Creager, M. A., Kris-Etherton, P. M., et al. (2017). Dietary fats and cardiovascular disease: A presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation, 136*(3), e1-e23.

Ströher, D. J., de Oliveira, M. F., Martinez-Oliveira, P., Pilar, B. C., Cattelan, M. D. P., Rodrigues, E., et al. (2020). Virgin coconut oil associated with high-fat diet induces metabolic dysfunctions, adipose inflammation, and hepatic lipid accumulation. *Journal of Medicinal Food, 23*(7), 689-698.

Venty, A., Aman, I. G. M., & Pangkahila, W. (2017). Efek pemberian virgin coconut oil (*Cocos nucifera*) terhadap dislipidemia pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur Wistar yang diberi diet tinggi kolesterol. *Warmadewa Medical Journal, 1*(2), 58-65.

Wallace, T. C. (2019). Health effects of coconut oil: A narrative review of current evidence. *Journal of the American College of Nutrition, 38*(2), 97-107.