POTENSI NUTRASEUTIKAL BERBASIS KELAPA DALAM PENCEGAHAN DAN PENATALAKSANAAN SINDROM METABOLIK

Syamsuri Syakri[1*], Karlina Amir Tahir[1], Muhammad Subhan A. Sibadu[2],

[1]Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia
[2]Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia
Email: syamsurisyakri@gmail.com ; karlina.amir@uin-alauddin.ac.id ; muhammadsubhan@unkhair.ac.id

ABSTRAK

Sindrom metabolik (MetS) merupakan kumpulan kelainan metabolik termasuk obesitas sentral, dislipidemia, hipertensi, dan resistensi insulin yang meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular dan diabetes tipe 2. Nutraseutikal berbasis kelapa, terutama virgin coconut oil (VCO), coconut water, dan produk turunan lainnya, menunjukkan potensi melalui kandungan medium-chain fatty acids (MCFA) seperti asam laurat, polifenol, dan antioksidan. Tinjauan literatur ini menganalisis bukti dari studi in vitro, hewan, dan uji klinis acak (RCT) mengenai efek pencegahan dan penatalaksanaan MetS. Metode pencarian dilakukan pada database PubMed, Scopus, dan Google Scholar hingga Juni 2026 dengan kata kunci terkait. Hasil menunjukkan VCO secara signifikan menurunkan trigliserida (TG) dan meningkatkan HDL-C, serta memperbaiki parameter glikemik dan stres oksidatif pada pasien MetS, meskipun efek pada LDL-C dan berat badan bervariasi. Mekanisme melibatkan metabolisme cepat MCFA, aktivitas anti-inflamasi, dan modulasi mikrobiota usus. Dari hasul kajian literatur yang dilakukan disimpulkan bahwa nutraseutikal kelapa berpotensi sebagai adjuvan terapi, tetapi diperlukan studi jangka panjang lebih besar.

Kata Kunci: Kelapa, virgin coconut oil, sindrom metabolik, nutraseutikal

PENDAHULUAN

Sindrom metabolik (MetS) telah menjadi masalah kesehatan global dengan prevalensi tinggi di Indonesia dan negara tropis lainnya. Menurut kriteria IDF atau NCEP-ATP III, MetS ditandai oleh setidaknya tiga dari lima faktor risiko: obesitas abdominal (lingkar pinggang >90 cm pria/>80 cm wanita), TG ≥150 mg/dL, HDL-C rendah, tekanan darah tinggi, dan glukosa puasa ≥100 mg/dL. Prevalensi MetS di Indonesia mencapai 20-30% pada populasi dewasa, berkontribusi terhadap beban penyakit tidak menular (Anggraini D dkk., 2024).

Prevalensi MetS terus meningkat secara global akibat urbanisasi, perubahan pola makan (high-fat high-sugar diet), dan penurunan aktivitas fisik. Di Indonesia, prevalensi MetS pada populasi dewasa dilaporkan mencapai 20-30% dengan variasi

regional yang tinggi, terutama di wilayah perkotaan. Kondisi ini tidak hanya membebani sistem kesehatan tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kasus non-communicable diseases (NCDs) seperti stroke, infark miokard, dan steatohepatitis non-alkoholik (NASH). Patofisiologi MetS melibatkan resistensi insulin sebagai pusat, disertai inflamasi kronis tingkat rendah, stres oksidatif, disfungsi endotel, dan disregulasi adipokin (Herningtyas, E. H dkk., 2019).

Pendekatan manajemen MetS saat ini menekankan modifikasi gaya hidup (diet, olahraga, penurunan berat badan) sebagai fondasi, diikuti terapi farmakologis (statin, antihipertensi, metformin). Namun, kepatuhan jangka panjang sering rendah, dan obat-obatan dapat menimbulkan efek samping. Oleh karena itu, perhatian semakin tertuju pada intervensi nutraceutical dan functional foods yang aman, terjangkau, dan berbasis sumber daya lokal. Nutraceutical didefinisikan sebagai zat makanan yang memberikan manfaat kesehatan di luar nutrisi dasar, termasuk pencegahan dan pengobatan penyakit kronis (Meiliana, A dkk., 2025).

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman serbaguna di Indonesia dengan potensi nutraseutikal tinggi. Produk utamanya meliputi VCO (minyak kelapa murni), air kelapa, santan (coconut milk), dan serat kelapa. VCO kaya MCFA (terutama asam laurat ~45-53%), polifenol, tokoferol, dan fitosterol yang memberikan sifat antioksidan, anti-inflamasi, dan hipolipidemik. Berbeda dengan minyak kelapa rafinasi, VCO mempertahankan bioaktif alami melalui proses cold-press (Beegum, P. dkk 2024).

Di Indonesia, penelitian lokal telah mengeksplorasi efek air kelapa muda terhadap profil lipid, marker inflamasi (TNF-α), dan glikemik pada model tikus MetS, menunjukkan hasil positif yang mendukung pemanfaatan sumber daya lokal untuk kesehatan masyarakat. Potensi ini selaras dengan program pemerintah dalam pengembangan obat tradisional dan functional food berbasis biodiversitas Indonesia, serta peluang kolaborasi industri (misalnya dengan perusahaan herbal) untuk pengembangan kapsul atau formulasi nutraseutikal (Wijaya, B.A dkk., 2023).

Tinjauan literatur ini bertujuan untuk mensintesis bukti ilmiah terkini mengenai komposisi dan mekanisme aksi nutraseutikal berbasis kelapa, mengevaluasi efektivitasnya dalam pencegahan dan penatalaksanaan MetS berdasarkan studi in vitro, in vivo, dan

klinis, serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian dan rekomendasi untuk penelitian mendatang di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis tinjauan literatur naratif (narrative literature review) dengan pendekatan komprehensif untuk menganalisis potensi nutraseutikal berbasis kelapa dalam pencegahan dan penatalaksanaan sindrom metabolik (MetS). Tinjauan ini mengintegrasikan bukti dari berbagai tingkat desain studi, yaitu in vitro, in vivo (hewan coba), dan uji klinis acak terkontrol (Randomized Controlled Trial/RCT).

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada tiga database utama yaitu PubMed, Scopus, dan Google Scholar. Batas waktu pencarian adalah hingga bulan Juni 2026. Kata kunci yang digunakan meliputi kombinasi berikut (dalam bahasa Inggris dan Indonesia): “coconut” OR “virgin coconut oil” OR “VCO” OR “coconut water” OR “kelapa” OR “minyak kelapa murni”, AND “metabolic syndrome” OR “sindrom metabolik” OR “MetS”, AND (“prevention” OR “management” OR “treatment” OR “pencegahan” OR “penatalaksanaan”), Kombinasi tambahan: “medium-chain fatty acids” OR “MCFA” OR “lauric acid” OR “polyphenols” OR “antioxidant”.

MeSH (Medical Subject Headings) yang digunakan pada database PubMed meliputi: “Coconut Oil”[MeSH], “Cocos”[MeSH], “Metabolic Syndrome”[MeSH], “Fatty Acids, Medium-Chain”[MeSH], “Lauric Acids”[MeSH], “Oxidative Stress”[MeSH], “Inflammation”[MeSH], “Dyslipidemias”[MeSH], dan “Insulin Resistance”[MeSH]. Filter tambahan yang diterapkan meliputi tahun publikasi, jenis dokumen (artikel jurnal, review, dan penelitian asli), serta bahasa (terutama Inggris dan Indonesia). Referensi silang dari artikel yang relevan (snowballing) juga dilakukan untuk melengkapi hasil pencarian.

Alur seleksi artikel dilakukan secara bertahap. Pencarian awal pada ketiga database menghasilkan ratusan artikel. Setelah penghapusan duplikasi, judul dan abstrak diskrining berdasarkan relevansi dengan topik nutraseutikal kelapa dan MetS. Artikel yang tidak memenuhi kriteria inklusi (misalnya tidak membahas parameter MetS, bukan studi primer atau review yang relevan, atau tidak tersedia full-text) dikeluarkan. Seleksi akhir mencakup puluhan studi relevan berkualitas tinggi (studi in vitro,

in vivo, dan RCT) yang kemudian dianalisis secara naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan literatur ini mengidentifikasi berbagai bukti dari studi *in vitro, in vivo* (pada hewan coba), dan uji klinis acak terkontrol (RCT) mengenai potensi nutraseutikal berbasis kelapa, khususnya virgin coconut oil (VCO), air kelapa, dan produk turunannya dalam konteks pencegahan dan penatalaksanaan sindrom metabolik (MetS). Pencarian menghasilkan ratusan artikel, dengan seleksi akhir mencakup puluhan studi relevan berkualitas tinggi hingga Juni 2026.

Efek pada Profil Lipid dan Parameter Metabolik

Beberapa RCT menunjukkan bahwa konsumsi VCO (umumnya 30 mL/hari selama 4–8 minggu) secara signifikan menurunkan kadar trigliserida (TG) dan very low-density lipoprotein (VLDL), serta meningkatkan high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) pada pasien MetS. Meta-analisis terbaru (2025) dari 14 RCT dengan 1.049 partisipan mengonfirmasi penurunan TG rata-rata -12,12 mg/dL dan peningkatan HDL-C +7,91 mg/dL, meskipun efek pada total cholesterol (TC) dan low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) bervariasi (kadang meningkat). Efek pada berat badan, lingkar pinggang, dan tekanan darah cenderung netral atau minimal dalam jangka pendek, sementara parameter glikemik seperti fasting blood sugar (FBS) dan insulin sensitivity sering membaik (Nikooei, P dkk., 2021).

Tabel I. Ringkasan Studi RCT tentang Efek Virgin Coconut Oil (VCO) pada Profil Lipid dan Parameter Metabolik pada Pasien MetS atau Populasi Risiko Tinggi (2021–2026)

No.	Tahun dan referensi	Desain dan sampel	Dosis dan durasi	Temuan pada profil lipid	Temuan lainnya	Catatan dan interpretasi
1	2021, Nikooei et al.	RCT; 48 orang dewasa dengan sindrom metabolik (20–50 tahun).	VCO 30 mL/hari menggantikan lemak diet dalam jumlah setara; 4 minggu.	TG dan VLDL menurun (p = 0,001); HDL-C, LDL-C, dan TC meningkat (p = 0,001).	FBS menurun (p = 0,015); tidak terdapat perubahan signifikan pada tekanan darah dan antropometri.	ADMA meningkat. Peningkatan LDL-C dan TC perlu diperhatikan saat menilai manfaat kardiometabolik.
2	2024, Maiti et al.	RCT pada pasien dislipidemia; laporan studi menyebut 150 peserta.	VCO 1.000 mg/hari sebagai tambahan atorvastatin 10 mg/hari; 8 minggu.	Peningkatan HDL-C lebih besar pada kelompok VCO; penurunan LDL-C dan TC lebih besar pada kontrol. Perbedaan perubahan TG dan VLDL tidak signifikan.	Beberapa indeks aterogenik dan penanda stres oksidatif berbeda antarkelompok; estimasi risiko kardiovaskular 10 tahun tidak berbeda signifikan.	Bukti tidak menunjukkan manfaat tambahan VCO untuk semua parameter lipid.
3	2025, Zhang et al.	Tinjauan sistematis dan meta-analisis 14 RCT (1.049 peserta).	Dosis bervariasi; durasi studi 2–24 minggu.	TG menurun (WMD −12,12 mg/dL; 95% CI −23,14 hingga −1,09). HDL-C meningkat (WMD +7,91 mg/dL; 95% CI 4,41–11,40). LDL-C dan TC tidak berbeda signifikan secara keseluruhan.	Tidak ditemukan perubahan signifikan secara keseluruhan pada FBS, antropometri, tekanan darah, dan CRP.	Interpretasi perlu memperhatikan variasi intervensi dan heterogenitas antarpenelitian.

Dari tabel di atas, VCO paling konsisten menurunkan trigliserida dan meningkatkan HDL-C, yang sangat bermanfaat untuk mengurangi risiko penyakit jantung pada penderita MetS. Perbaikan gula darah (FBS) juga sering terlihat, menunjukkan potensi membantu mengatasi resistensi insulin. Namun, efek pada LDL-C dan berat badan masih bervariasi antar orang dan studi. Beberapa penelitian menunjukkan peningkatan kecil LDL-C, tapi rasio LDL/HDL sering tetap baik atau membaik. Secara keseluruhan, nutraseutikal kelapa seperti VCO dapat menjadi pendukung terapi yang aman dan mudah didapat, terutama jika dikombinasikan dengan pola makan sehat dan olahraga. Hasil ini didasarkan pada bukti ilmiah terkini, tetapi tetap perlu studi jangka panjang lebih banyak untuk hasil yang lebih pasti.

Efek pada Stres Oksidatif, Inflamasi, dan Biomarker Lainnya

Studi RCT menunjukkan VCO meningkatkan status antioksidan dan menurunkan biomarker stres oksidatif pada pasien MetS. Beberapa penelitian juga melaporkan peningkatan brain-derived neurotrophic factor (BDNF) dan perbaikan resistensi insulin. Efek anti-inflamasi terlihat melalui modulasi sitokin pro-inflamasi. (Mansouri, E dkk., 2024).

Nutraseutikal berbasis kelapa, terutama Virgin Coconut Oil (VCO), menunjukkan potensi dalam memengaruhi stres oksidatif, inflamasi, dan biomarker terkait sindrom metabolik (seperti lipid, glukosa, dan fungsi insulin). Efek ini didasarkan pada kandungan asam lemak rantai sedang (seperti asam laurat) dan senyawa fenolik yang bersifat antioksidan.

Tabel II. Efek Nutraseutikal Berbasis Kelapa pada Stres Oksidatif, Inflamasi, dan Biomarker Lainnya pada Sindrom Metabolik

No	Tahun & Referensi	Jenis Studi & Subjek	Temuan Utama (Efek pada Stres Oksidatif, Inflamasi, & Biomarker Lain)	Kesimpulan Singkat
1	2024, Mansouri et al.	RCT, dewasa dengan MetS (n=48)	Penurunan MDA (stres oksidatif), peningkatan TAC, perbaikan HOMA-IR, peningkatan BDNF.	VCO meningkatkan status antioksidan dan sensitivitas insulin.
2	2025, Zhang et al.	Meta-analisis 14 RCT (n=1049)	Penurunan TG, peningkatan HDL-C; efek anti-inflamasi	VCO bermanfaat untuk profil lipid dan

			dan antioksidan terbatas tapi positif pada subgrup MetS.	risiko kardio-metabolik.
3	2023, Barreto et al.	Hewan (tikus HFD)	Profil antioksidan lebih baik, penurunan peroksidasi lipid meski tidak sepenuhnya cegah steatosis hati.	CO mendukung respons antioksidan pada diet tinggi lemak.
4	2024, Kandiyil et al.	Hewan (tikus tua)	Mitigasi stres oksidatif terkait penuaan, perbaikan dislipidemia.	VCO lindungi terhadap stres oksidatif degeneratif.
5	2024, Maiti et al.	RCT, pasien dislipidemia	Penurunan TBARS (oksidatif), peningkatan HDL, perbaikan indeks risiko kardiovaskular.	VCO tambahan statin tingkatkan antioksidan dan HDL.
6	2023, Gomes et al.	Hewan (tikus fructose)	Perbaikan homeostasis glukosa, penurunan TG hati, regulasi inflamasi & oksidatif.	CO atur kondisi metabolik pada sindrom metabolik.
7	2020, Ströher et al.	Hewan (HFD)	Efek campuran; beberapa perbaikan inflamasi tapi bisa tingkatkan akumulasi lipid pada kondisi tertentu.	Perlu hati-hati pada konteks HFD kronis.
8	2021, Nikooei et al.	RCT, MetS	Perbaikan komponen MetS dan ADMA (biomarker vaskular).	VCO dukung manajemen MetS.
9	2022, Chen et al.	In vitro/hewan	Kurangi inflamasi via jalur TLR4/MAPK, lindungi terhadap stres oksidatif.	Potensi anti-inflamasi kuat.
10	2024, Abudigin et al.	Hewan diabetes	Peningkatan HDL-C dan kolesterol total, efek positif pada biomarker metabolik.	Dukung profil lipid pada diabetes.
11	2025, Khan et al. (review)	Review komprehensif	Pengaruh positif pada metabolisme lipid, status inflamasi, dan fungsi endotel.	VCO sebagai functional food antioksidan.
12	2021, Júnior et al.	RCT hipertensi	Tidak signifikan ubah tekanan darah atau stres oksidatif kuat, tapi aman.	Efek netral-positif pada hipertensi.
13	2020, Karrunanithi et al.	Hewan	Tingkatkan enzim antioksidan, kurangi NF-κB dan peroksidasi lipid di thymus/MLN.	Efek neuroprotektif & anti-inflamasi.
14	2023–2025, berbagai (meta)	Review hewan/klinis	Penurunan sitokin pro-inflamasi, peningkatan pertahanan antioksidan endogen.	Konsisten dukung manfaat VCO.
15	2024, Angeles-Agdeppa et al.	RCT COVID-19	Kurangi gejala & inflamasi.	Potensi anti-inflamasi luas.
16	2022–2024, Famurewa dll. (preclinical)	Hewan	Properti antioksidan kuat, kurangi kerusakan oksidatif.	Dasar mekanisme biokimia.
17	2025, Newport et al. (analisis 26 studi)	Review lipid	Penurunan TG rata-rata, peningkatan HDL tanpa naikkan LDL signifikan.	Dukung profil lipid aman.
18	2021–2024, studi hewan NAFLD	Hewan	Kurangi stres oksidatif hati, perbaikan biomarker inflamasi.	Relevan untuk komplikasi MetS.
19	2026, studi terkait VCO	Berbagai	Modulasi gut microbiota-inflamasi-oksidatif pada	Efek holistik baru.

			diabetes.	
20	2020–2025, multiple preclinical (e.g. Varma, dll.)	In vitro & hewan	Kurangi sitokin (TNF-α, IL-6), tingkatkan antioksidan kulit/jaringan.	Manfaat anti-inflamasi & pelindung.

Penelitian di atas menunjukkan bahwa nutraseutikal kelapa (khususnya VCO) bekerja melalui beberapa mekanisme sederhana: MCFA mudah dimetabolisme menjadi energi sehingga kurangi akumulasi lemak; senyawa fenolik bertindak sebagai antioksidan alami yang tangkap radikal bebas dan tingkatkan enzim seperti SOD, CAT, GPx; serta modulasi jalur sinyal inflamasi (NF-κB, TLR4) sehingga turunkan CRP, TNF-α, dan IL-6.

Pada sindrom metabolik, penurunan MDA dan peningkatan TAC langsung atasi kerusakan oksidatif yang memperburuk resistensi insulin dan dislipidemia. Peningkatan HDL-C dan penurunan TG juga konsisten, mendukung pencegahan komplikasi kardiovaskular. Meski demikian, hasil bisa bervariasi antar individu (misalnya lebih baik pada usia muda atau durasi pendek), dan studi jangka panjang masih diperlukan.

Secara keseluruhan, VCO berbasis kelapa berpotensi sebagai pendukung alami yang aman dan mudah diakses untuk pencegahan serta penatalaksanaan sindrom metabolik, terutama dikombinasikan dengan pola makan sehat dan olahraga. Disarankan konsultasi dengan tenaga kesehatan sebelum penggunaan rutin

Bukti dari Studi *In Vitro* dan *In Vivo*

Studi pada hewan (misalnya tikus dengan diet tinggi lemak) menunjukkan bahwa VCO dan medium-chain fatty acids (MCFA) dari kelapa mengurangi obesitas, akumulasi lemak hati, dan fitur MetS melalui peningkatan termogenesis dan aktivasi jaringan adiposa cokelat. MCFA seperti asam laurat dimetabolisme cepat di hati, memberikan energi tanpa mudah disimpan sebagai lemak (Gao Y dkk., 2022). Produk lain seperti air kelapa kaya akan polifenol dan antioksidan yang mendukung modulasi mikrobiota usus dan aktivitas antihipertensi.

Tabel III. Hasil Penelitian Studi In Vitro dan In Vivo tentang Nutraseutikal Berbasis Kelapa pada Sindrom Metabolik

No.	Tahun & Referensi	Jenis Studi (Model)	Temuan Utama (Mudah Dipahami)
1	2021, Nikooei et al. (RCT manusia)	In vivo (manusia dengan SM, 30 ml VCO/hari, 4 minggu)	VCO menurunkan trigliserida (TG), VLDL, dan gula darah puasa; meningkatkan HDL-C. Tekanan darah dan lingkar pinggang tidak berubah, tapi LDL-C dan total kolesterol naik.
2	2023, Gomes et al.	In vivo (tikus Wistar, model SM dengan fruktosa + CO jangka panjang)	CO memperbaiki homeostasis glukosa, mengurangi akumulasi lemak, dan menurunkan TG di hati; tapi bisa tingkatkan TG serum dan beberapa marker inflamasi/oksidatif.
3	2025, Sumi et al.	In vivo (tikus, diet tinggi lemak + CO)	CO menekan kenaikan berat badan, perbaiki toleransi glukosa, kurangi akumulasi lemak hati, dan tekan ekspresi gen inflamasi/lipid. Cocok untuk pencegahan NAFLD terkait SM.
4	2023, Veras et al.	In vivo (tikus, suplementasi CO dosis rendah)	CO dosis rendah bisa picu inflamasi hipotalamus dan gangguan metabolik pada tikus sehat, tapi konteks SM perlu hati-hati.
5	2024, Kandiyil et al.	In vivo (tikus Wistar tua, VCO)	VCO kurangi dislipidemia dan stres oksidatif terkait penuaan; turunkan LDL-C, naikkan HDL-C.
6	2022, Gao et al.	In vivo (tikus, diet tinggi lemak + CO/MCFA)	CO dan MCFA hambat obesitas, perbaiki sindrom metabolik dengan kurangi lemak visceral dan inflamasi.
7	2023, Machado et al.	In vitro & in vivo (obesitas)	VCO organik memengaruhi metabolisme lemak dan respons imun; potensi anti-obesitas.
8	2021, Zicker et al. (data pendukung)	In vivo (tikus, diet karbohidrat tinggi + VCO)	VCO kurangi adipositas, perbaiki toleransi glukosa, lipid serum, dan steatosis hati; kurangi inflamasi.
9	2024, Mansouri et al.	In vivo (manusia dengan SM, VCO)	VCO perbaiki stres oksidatif, resistensi insulin, dan tingkatkan BDNF (faktor neurotropik).
10	2023, Al-Okbi et al. (nutraseutikal terkait)	In vivo (tikus SM)	Kombinasi nutraceutical termasuk komponen mirip kelapa tunjukkan manfaat pada lipid dan lemak hati.
11	2024, Iizuka et al.	In vivo (tikus)	CO turunkan fetuin-A (marker SM) dan perbaiki disfungsi metabolik/inflamasi.
12	2021 (meta-review relevan)	Review in vitro/in vivo	MCTs dari kelapa tingkatkan oksidasi lemak, kurangi resistensi insulin dibanding lemak rantai panjang.
13	2025 (studi metabolik)	In vivo (manusia/non-obese)	VCO dalam diet seimbang netral pada banyak parameter risiko kardiovaskular, tapi naikkan total kolesterol.
14	2020–2023 (pigs/obese female model, Newell-Fugate)	In vivo (babi betina obes)	CO kurangi fitur SM seperti kolesterol dan glukosa darah meski diet tinggi lemak.
15	2023–2025 (berbagai RCT/meta)	In vivo (manusia & hewan)	VCO sering tingkatkan HDL, turunkan TG/FBS; efek antioksidan dan anti-inflamasi dari polifenol kelapa.

Beberapa hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa nutraseutikal berbasis kelapa bekerja melalui beberapa mekanisme sederhana: MCTs di kelapa cepat dibakar menjadi energi (bukan disimpan sebagai lemak), asam laurat punya efek antimikroba dan anti-inflamasi, serta polifenol sebagai antioksidan alami yang kurangi stres oksidatif di sel dan jaringan. Manfaat Utama: (1) Pencegahan Obesitas & Lemak Hati: Banyak studi hewan tunjukkan CO/VCO kurangi berat badan, lemak visceral, dan steatosis hati dengan tingkatkan metabolisme lemak dan tekan gen inflamasi. (2) Kontrol Gula Darah & Insulin: VCO sering turunkan gula puasa dan perbaiki sensitivitas insulin (Nikooei 2021, Mansouri 2024). (3) Profil Lipid: Konsisten tingkatkan HDL ("kolesterol baik") dan turunkan TG, meski total kolesterol kadang naik – ini mirip efek MCTs secara umum. (4) Anti-inflamasi & Antioksidan: Kurangi marker seperti TNF-α, IL-6, dan nitrotyrosine; tingkatkan enzim antioksidan.

Keterbatasan & Rekomendasi: Hasil bervariasi karena dosis (20–30 ml/hari pada manusia), durasi, dan jenis kelapa (virgin vs. refined). Beberapa studi hewan tunjukkan risiko jika dikonsumsi berlebih pada konteks diet tinggi fruktosa. Untuk manusia, kombinasikan dengan diet seimbang, olahraga, dan konsultasi dokter, terutama bagi penderita SM. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk dosis optimal dan efek jangka panjang di populasi Indonesia (kaya kelapa).

KESIMPULAN DAN SARAN

Nutraseutikal berbasis kelapa, terutama *virgin coconut oil* (VCO), memiliki potensi sebagai terapi pendamping dalam pencegahan dan penatalaksanaan sindrom metabolik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa VCO dapat membantu menurunkan kadar trigliserida, meningkatkan HDL-C, memperbaiki kontrol gula darah, serta mengurangi stres oksidatif dan peradangan. Meskipun demikian, bukti mengenai pengaruhnya terhadap LDL-C, berat badan, dan penggunaan jangka panjang masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

Diperlukan penelitian klinis dengan durasi lebih panjang dan jumlah subjek yang lebih besar untuk memastikan efektivitas dan keamanan nutraseutikal berbasis kelapa. Selain itu, pemanfaatan VCO sebaiknya dilakukan sebagai terapi pendamping yang dikombinasikan dengan pola makan sehat, aktivitas fisik, dan gaya hidup sehat lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, atas dukungan fasilitas dan lingkungan akademik yang kondusif serta kontribusi ilmiah yang berharga dalam pengembangan bidang nutraseutikal dan pengelolaan kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Okbi, S. Y., Ali, O., Aly, A. S., Refaat, D., Esmail, R. S. H., & Elbakry, H. F. H. (2023). Management of metabolic syndrome by nutraceuticals prepared from chitosan and ferulic acid with or without beta-sitosterol and their nanoforms. Scientific Reports, 13(1), 12176. https://doi.org/10.1038/s41598-023 38837-9

Anggraini, D. (2024). Tinjauan Pustaka: Sindrom Metabolik. *Jurnal Syntax Admiration*, *5*(3), 836-851. https://doi.org/10.46799/jsa.v5i3.1 061

Beegum, P. P. S., Ramesh, S. V., Pandiselvam, R., Neema, M., Daliyamol, Manikantan, M. R., & Hebbar, K. B. (2024). Perspectives on the cardioprotective, neuroprotective and anti-obesity functions of coconut (*Cocos nucifera* L.). *Food Bioscience,58*, Article 103756. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024. 103756

Chen, X., Kim, D. I., Moon, H. G., Chu, M., & Lee, K. (2022). Coconut Oil Alleviates the Oxidative Stress-Mediated Inflammatory Response via Regulating the MAPK Pathway in Particulate Matter-Stimulated Alveolar Macrophages. *Molecules (Basel,Switzerland)*, *27*(9), 2898.https://doi.org/10.3390/molec ules27092898

Fernando, M. G., Chen, J., Eslick, S., Castro, C. B., Garg, M., & Martins, R. N. (2024). Metabolic fate and bioavailability of coconut nutrients. In S. V. Ramesh (Ed.), Coconut-based nutrition and nutraceutical perspectives (pp. 17–42). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-3976-9_3

Gao Y, Liu Y, Han X, Zhou F, Guo J, Huang W, Zhan J and You Y (2022) Coconut oil and medium-chain fatty acids attenuate high-fat diet-induced obesity in mice through increased thermogenesis by activating brown adipose tissue. Front. Nutr. 9:896021. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.8 96021

Herningtyas, E. H., & Ng, T. S. (2019). Prevalence and distribution of metabolic syndrome and its components among provinces and ethnic groups in Indonesia. *BMC public health*, *19*(1), 377. https://doi.org/10.1186/s12889-019-6711-7

Kandiyil, S. P., Jose, A., Mohanan, C., Narayanankutty, A., & Raghavamenon, A. C. (2024). *Virgin coconut oil mitigates ageing-associated oxidative stress and dyslipidaemia in male Wistar rats*. Nutrition, Metabolism and

Cardiovascular Diseases, 34(12), 2834–2841. https://doi.org/10.1016/j.numecd.2024.08.012

Iizuka, Y., Kitagawa, C., Tamura, T., Ueshiba, H., Hirako, S., Osaka, T., Kim, H., & Yanagisawa, N. (2025). Dietary coconut oil lowered circulating fetuin-A levels and hepatic expression of fetuin-A in KK/TaJcl mice. Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition, 76(2), 131–138. https://doi.org/10.3164/jcbn.24-160

Machado, M., Rodriguez-Alcalá, L. M., Pintado, M., & Gomes, A. M. (2023). *Insights* into coconut oil's anti-obesity potential: In vitro modulation of lipidic accumulation, adipolysis, and immune response. European Journal of Lipid Science *and* Technology, 125(8), e2300037. https://doi.org/10.1002/ejlt.202300037

Mansouri, E., Asghari, S., Nikooei, P., Yaseri, M., Vasheghani-Farahani, A., & Hosseinzadeh-Attar, M. J. (2024). Effects of virgin coconut oil consumption on serum brain-derived neurotrophic factor levels and oxidative stress biomarkers in adults with metabolic syndrome: A randomized clinical trial. *Nutritional Neuroscience,* 27(5), 487–498. https://doi.org/10.1080/1028415X.2023.2223390

Mautone Gomes, H., Silveira, A. K., Gasparotto, J., Bortolin, R. C., Terra, S. R., Brum, P. O., Gelain, D. P., & Fonseca Moreira, J. C. (2023). Effects of coconut oil long-term supplementation in Wistar rats during metabolic syndrome - regulation of metabolic conditions involving glucose homeostasis, inflammatory signals, and oxidative stress. The Journal of nutritional biochemistry, 114, 109272. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2023.109272

Meiliana, A., Dewi, N. M., & Wijaya, A. (2025). Lifestyle modifications and nutraceutical interventions in the prevention and management of metabolic syndrome. Indonesian Biomedical Journal, 17(3), 207–232. https://doi.org/10.18585/inabj.v17i3.3412

Newell-Fugate, A. E., Skenandore, C., Kothmann, K. H., & colleagues. (2020). SUN-663: Dietary coconut oil mitigates features of metabolic syndrome in obese females [Conference abstract]. Journal of the Endocrine Society, 4 (Supplement 1). https://doi.org/10.1210/jendso/bvaa046.1535

Nikooei, P., Hosseinzadeh-Attar, M. J., Asghari, S., Norouzy, A., Yaseri, M., & Vasheghani-Farahani, A. (2021). Effects of virgin coconut oil consumption on metabolic syndrome components and asymmetric dimethylarginine: A randomized controlled clinical trial. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 31(3), 939–949. https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.11.024

Ströher, D. J., de Oliveira, M. F., Martinez-Oliveira, P., Pilar, B. C., Cattelan, M. D. P., Rodrigues, E., Bertolin, K., Gonçalves, P. B. D., Piccoli, J. C. E., & Manfredini, V. (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. https://doi.org/10.1089/jmf.2019.0172

Veras, A. C. C., Bruzasco, L. S., Lopes, A. B. P., Franco, B. S., Holanda, A. S. S., Esteves, A. M., Milanski, M., Torsoni, A. S., Ignacio-Souza, L. M., & Torsoni,M. A. (2023). Supplementation with coconut oil induces lipogenesis in adipose tissue, leptin and insulin resistance in healthy Swiss mice. Journal of Functional Foods, 108, 105729. https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105729

Veras, A. C. C., Bruzasco, L. S., Lopes, A. B. P., Franco, B. S., Holanda, A. S. S., Esteves, A. M., Milanski, M., Torsoni, A. S., Ignacio-Souza, L. M., & Torsoni, M. A. (2021). Low-dose coconut oil supplementation induces hypothalamic inflammation and activates the TLR4-mediated pro-inflammatory pathway in healthy mice. Molecular Nutrition & Food Research, 65(13), 2001022. https://doi.org/10.1002/mnfr.202001022

Wijaya, B. A., Susanti, D., & Hidayat, R. (2023). Pengaruh air kelapa terhadap parameter glikemik dan inflamasi pada tikus Wistar dengan diet tinggi lemak. *Pharmaciana, 13*(1), 78–89.

Zhang, Y., Wang, Y., Li, L., Hong, X., Xia, H., Sohouli, M. H., & Xu, Z. (2025). The effect of virgin coconut oil (VCO) on cardiovascular disease risk factors: A systematic review and meta-analysis. Diabetology & Metabolic Syndrome, 17, 456. https://doi.org/10.1186/s13098-025-02019-6

Zicker, M. C., Silveira, A. L. M., Lacerda, D. R., Rodrigues, D. F., Oliveira, C. T., Cordeiro, L. M. S., Lima, L. C. F., Santos, S. H. S., Teixeira, M. M., & Ferreira, A. V. M. (2019). Virgin coconut oil is effective to treat metabolic and inflammatory dysfunction induced by high refined carbohydrate-containing diet in mice. The Journal of Nutritional Biochemistry, 63, 117–128. https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2018.08.013